

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

02-02-151

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з початкової дисципліни
«Експлуатація та організація технічного сервісу
машин» для здобувачів вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою з
якості навчально-наукового
механічного інституту
Протокол № 4 від 24.12.2019 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Експлуатація та організація технічного сервісу машин» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Хітров І. О., Кристопчук М. Є. – Рівне : НУВГП, 2020. – 93 с.

Укладачі: Кристопчук М. Є., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу;
Хітров І. О., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Відповідальний за випуск – Кристопчук М. Є., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Керівник групи забезпечення спеціальності 208 «Агроінженерія»

Налобіна О. О.

© І. О. Хітров,
М. Є. Кристопчук, 2020
© НУВГП, 2020

ЗМІСТ

Вступ	4
Лабораторна робота № 6. Оцінка технічного стану і діагностування технічних об'єктів	5
Лабораторна робота № 7. Балансування деталей типу “тіло обертання”	60
Лабораторна робота № 8. Проведення регламентних робіт при технічному обслуговуванні технічних об'єктів	69
Використана література	93

ВСТУП

Метою лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Експлуатація та організація технічного сервісу машин” є набуття практичних знань, вмінь, навичок пов’язаних з організацією і технологією технічного обслуговування машин та обладнання, зокрема: виконання базових кріпильних, контрольновимірювальних, регулювальних робіт з технічного сервісу машин та обладнання; технічне обслуговування і регулювання гідравлічної системи технічних об’єктів; прогнозування ресурсу роботи технічних об’єктів; діагностування електричного обладнання технічних об’єктів; дослідження шумності роботи технічних об’єктів

Лабораторні роботи проводять після лекцій. Теоретичний матеріал є основою для проведення дослідів та експериментів. Лабораторні роботи є обов’язковим видом занять і від її виконання не звільняється жоден студент.

Лабораторне заняття включає проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання конкретної лабораторної роботи, власне виконання завдань за темою заняття, оформлення індивідуального звіту з виконаної роботи та її захист.

Лабораторна робота № 6

ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Мета: 1. навчитись визначати загальний технічний стан двигуна за діагностичними ознаками (симптомами) та з допомогою найпростіших засобів. 2. Вивчити технологію діагностування системи запалювання; 3. Навчитись практично виконувати діагностування та проводити постановку діагнозу стану системи запалювання автотракторних двигунів.

Обладнання та інструмент: 1. Переносний діагностичний комплекс на базі комп'ютера ASUS та мотор тестер КИ-5524; 2. Набір датчиків; 3. Лабораторна установка – карбюраторний ДВЗ 4. Набір інструменту; пристрій КИ-5472 для визначення тиску (рис. 1); стетоскоп КИ-1154 або автостетоскоп ТУ 11 БеО – 003; термометр з діапазоном шкали 0 ... 1000С; працюючий двигун. 5. Методичні вказівки для виконання роботи

Параметри технічного стану

1. Оцінка технічного стану непрацюючого двигуна

Оцінка технічного стану непрацюючого двигуна проводиться в наступній послідовності.

1.1. Перевірити зовнішнім оглядом комплектність двигуна (наявність кришок бачка радіатора, паливного бака пускового двигуна, маслозаливної горловини, масломірної лінійки й інших деталей що легко знімаються (.

1.2. Визначити (візуально) величину зносу приводних пасів, їх загальний стан і оцінити правильність регулювання натягу пасів.

1.3. Установити оглядом герметичність двигуна по наявності слідів течі і прориву газів, герметичність з'єднань і ущільнень піддона і картера двигуна, насоса системи охолодження, фільтрів і патрубків системи живлення, мащення й охолодження, випускного колектора і вихлопної труби.

1.4. Перевірити оглядом місця кріплення, надійність з'єд-

нань паливного бака пускового двигуна, карбюратора, магнето, шківів, повітря- і маслоочисника, крильчатки вентилятора й інших деталей і механізмів.

1.5. Перевірити чистоту зовнішніх поверхонь радіаторів системи мащення й охолодження.

1.6. Оцінити стан контрольно-вимірювальних приладів по положенню їх стрілок і показчиків при непрацюючому двигуні (електричні прилади варто перевірити при відключеному і включеному положеннях).

1.7. Визначити герметичність системи охолодження, для чого відкрити кришку радіатора і переконатися у відсутності масляних плям на поверхні охолоджувальної рідини.

1.8. Перевірити рівень мастила в картері основного і пускового двигуна, а також у паливному насосі (підвищення кількості мастила в останньому свідчить про несправність насоса і необхідності ремонту насоса).

1.9. Оцінити якість моторного масла по його кольору, в'язкості і вмісту абразиву. В'язкість мастила оцінюється по швидкості його стікання з щупа (скористайтеся еталонним мастилом). Маслянистість та наявність абразиву в мастилi визначається на дотик, шляхом перетирання краплі між пальцями. При цьому варто пам'ятати, що мастила з присадками темніють швидше, ніж без присадок, і їх варто перевіряти за допомогою фільтрувального папера, попередньо прогрітого двигуна способом Хмелева, який описано нижче.

1.10. Визначити наявність води в моторному мастилi. Для цього необхідно відкрити зливну пробку піддона картера і злити в чистий посуд 150... 200 мл мастила. Наявність у ньому води більш 5% (визначається візуально по відношенню висоти шару води до загальної висоти води й мастила в посуді) свідчить про розгерметизацію системи охолодження і необхідності негайного усунення несправності і заміни мастила.

1.11. Оцінити ступінь зношеності циліндро-поршневої групи пускового двигуна по легкості прокручування рукою його шківa (у зношеного двигуна типу ПД-10 шків прокручується легко і компресія не відчувається чітко в момент такту стиску).

1.12. Перевірити стан механізмів включення муфти зчеплення і редуктора пускового двигуна (у справного двигуна рукоятки повинні переміщатися вільно, без ривків і повинно бути виразне відчуття вмикання і вимикання механізмів).

1.2. Оцінка технічного стану працюючого двигуна

Оцінка технічного стану працюючого двигуна здійснюється в наступному порядку.

1.2.1. Підготувати і пустити спочатку пусковий, а потім основний двигун і оцінити їхній технічний стан за тривалістю пуску. Якщо пусковий двигун не вдається запустити з трьох спроб, варто перевірити стан його систем живлення і запалювання. Двигуни зі стартерним пуском повинні запускатися при тій же кількості спроб, але тривалість включення стартера не повинна перевищувати 10 с.

1.2.2. Відразу ж після пуску основного двигуна установити мінімальну частоту обертання колінчатого вала, вимірити за допомогою вмонтованого манометра тиск мастила в головній магістралі і порівняти показники манометра з припустимими (табл. 2).

Таблиця 2

Припустимі значення тиску мастила в головній масляній магістралі двигуна

Марка двигуна	Тиск мастила, МПа			
	при мінімально стійкій частоті обертання		при максимальній частоті обертання	
	допустиме	граничне	номінальне	граничне
ЯМЗ-240Б	0,15	0,05	0,55	0,20
Д-130	0,10	0,07	0,27	0,10
А-01М	0,15	0,08	0,40	0,20
А-41	0,15	0,07	0,40	0,20
СМД-14	0,15	0,08	0,30	0,20
Д-65Н	0,10	0,07	0,27	0,10
Д-240	0,10	0,05	0,25	0,10

1.2.3. Підключити пристрій КИ-5472 до системи мащення непрацюючого двигуна, запустити двигун, прогріти його до нормальної температури (80...90 °С) і виміряти тиск у системі при мінімальній і максимальній частотах обертання колінчатого вала. Зафіксувати отримані результати і зіставити з відомими показниками вмонтованого манометра.

1.2.4. Оцінити технічний стан прогрітого двигуна по кольору вихлопних газів. Якщо вихлоп бездимний, двигун працює нормально; білий дим свідчить про попадання води в циліндри, а також внаслідок прогоряння прокладки, тріщин у деталях головок циліндрів чи інших причин; чорний дим з'являється при перевитраті палива (порушення паливоподачі, несправності форсунок чи засміченості повітроочисника), світлий - чи темно-синій колір указує на несправність форсунок, переохолодження двигуна чи на перевитрату мастила (вигорання мастила, підвищення його рівня, залягання кілець чи знос циліндро-поршньової групи).

1.2.5. Оцінити знос циліндро-поршньової групи по кількості мастила, що викидається через сапун. Для цього перед сапуном нового двигуна необхідно потримати планшет 30...40 с з чистим папером. Повторити цю операцію на двигуні, що перевіряється, і зіставити кількість плям оливи на обох планшетах. Повторити ці операції кілька разів. Сумарна площа масляних плям зношеного двигуна, як правило, у 2-3 рази більше, ніж у нового. Перед виконанням зазначених робіт переконатися, що сапун чистий.

1.2.6. Перевірити працездатність вмонтованих термометрів за допомогою контрольного, поміщаючи його у верхній бачок радіатора і в отвір масломірної лінійки, і порівняти показання вмонтованих і контрольних термометрів. Різниця в показаннях повинна знаходитись в межах 5%.

1.2.7. Оцінити придатність мастила за способом Н.К. Пасечнікова і Н.Н. Хмелева. Для цього:

а) узяти планшет, закріпити в ньому лист фільтрувального паперу і покласти його на прогріту частину двигуна (головку блоку)

б) 3-4 рази капнути на папір мастилом з щупа і через 10 хв вимірити діаметри концентричних кілець, що утворилися, (рис. 3): максимальний зовнішній діаметр – D , внутрішній діаметр зовнішнього кільця – d_1 і діаметр масляної плями – d_2 . Обчислити середнє значення зазначених діаметрів;

в) за середнім значенням D_{cp} , d_{cp1} і d_{cp2} визначити коефіцієнт придатності мастила K (по наявності присадок) і K_1 (по забрудненню його механічними домішками);

$$K = D_{cp} / d_{cp1}; \quad (1.1)$$

$$K_1 = d_{cp1} / d_{cp2}; \quad (1.2)$$

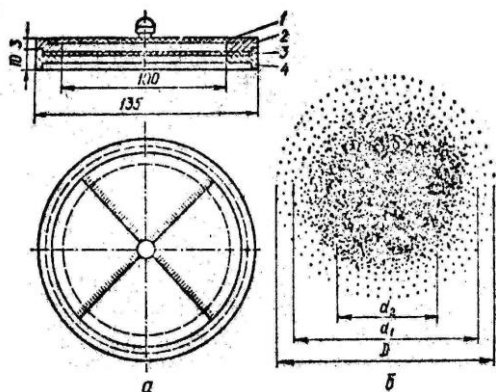


Рис. 3. Оцінка якості моторного мастила: а – планшет; б – пляма від краплі олії на фільтрувальному папері; 1 – градуирований диск з органічного скла; 2 – кришка; 3 – фільтрувальний папір 4 – корпус планшета

При $K \leq 1,8$ та $K_1 < 1,4$ мастило придатна для експлуатації; при $K > 1,3$ і $K_1 > 1,4$ мастило необхідно замінити; при $K > 1,3$ і $K_1 < 1,4$ можна додати присадки. При ясно-жовтому і ясно-коричневому кольорах мастила коефіцієнт K_1 визначати не доцільно;

г) прослухати за допомогою стетоскопа чи автостетоскопа роботу механізмів двигуна у відповідності зі схемою (рис. 4) і даними, приведеними в табл. 3;

д) заглушити двигун і за допомогою стетоскопа і секундоміра визначити тривалість обертання ротора центрифуги після зупинки двигуна. Ротор повинний обертатися не менше 40 с.

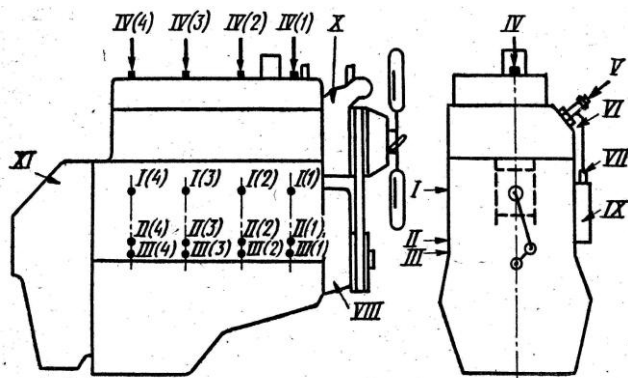


Рис. 4. Місця установки датчиків при віброакустичному діагностуванні двигуна: I – циліндро-поршневої групи: I (1) – першого циліндра, I (2) – другого і т.д.; II – шатунних підшипників; III – корінних підшипників; IV – газорозподільного механізму; V, VI, VII, IX — паливної апаратури; VIII – розподільних шестірень; X – насоса системи охолодження; XI – муфти зчеплення

Таблиця 3

Несправності і зони прослуховування двигуна

Поз. на рис. 1.4	Зона прослуховування	Режим роботи двигуна	Характер стуку	Несправність
I	2	3	4	5
3	Напроти корінних підшипників з боку, протилежному механізму газорозподілу	Частота обертання колінчатого вала нижче номінальної з різкою зміною її до максимального значення	Глухий, сильний, низького тону, що підсилюється в момент різкої зміни частоти обертання колінчатого вала	Збільшений зазор у корінних підшипниках
2	Напроти ВМТ шатун-	Номінальна частота обер-	Глухий, сильний середньо-	Збільшений зазор у

	ного підшипника з боку, протилежно-му механізму газорозподілу	тання колінчатого вала з різким зменшенням її шляхом відключення подачі палива	го тону, що прослухується добре при різкому відключенні подачі палива	шатунних підшипниках
1	З боку, протилежного механізму газорозподілу, на рівні ВМТ поршневого пальця всіх циліндрів	Знижена частота обертання колінчатого вала з різким переходом на підвищену	Чіткий, металевий, високого тону, що підсилюється в момент різкої зміни частоти обертання колінчатого вала і, що припиняється після вимикання подачі палива в циліндр, що перевіряється	Збільшений зазор у сполученнях втулки верхньої головки шатуна - поршневого пальця
4	Те саме	Те саме	Те ж, з подвійним ступенем	Збільшений зазор: втулка верхньої головки шатуна - поршневий палець - бобишка поршня

продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
1	З правої сторони двигуна по всій висоті циліндра	При низькій частоті обертання колінчатого вала з переходом на номінальну з періодичним вимиканням подачі палива в циліндр, що прослухується	Сильний, глухого тону, що нагадує іноді тремтячий звук дзвону. Він може бути непостійним	Неприпустимо великий зазор між поршнем і циліндром, вигин шатуна, перекіс осі шатунного чи підшипника пальця
1	Те саме	Зі збільшенням навантаження стукіт підсилюється	Скрипи, шорох	Недостатнє мащення. Зменшення зазору в результаті початку заїдання
1	З правої сторони двигуна на рівні мертвої точки ходу поршня всіх циліндрів	При номінальній частоті обертання	Високого тону, слабкий, “цокаючий” звук, схожий на звук ударів кілець одне об інше, якщо їх тримати в руці	Великий зазор між кільцями і поршневою канавкою, злам кільця
3	З правої сторони двигуна в зоні корінних опор	При номінальній частоті обертання з періодичним збільшенням до максимальної	Низького тону, середньої сили, нерегулярний, чутний краще в задньому підшипнику, при	Неприпустимий осьовий люфт колінчатого вала

			включенні зчеплення підсилюється	
4	З боку розподільного вала, протийого опору	На малих чи середніх частотах обертання	Середнього тону, слабкий і сильний, досить чіткий	Знос підшипників розподільного вала і його опору
4	Уздовж розподільного вала, у верхній частині картера	На низьких, нормальних частотах обертання колінчатого вала	Те ж, але чутиніше в зоні першого підшипника. Слабкий стукіт високого тону, чіткий і дзенькаючий	Неприпустимий осьовий люфт вала. Несправність клапанної пружини, заїдання штовхальника у втулці
4	З боку розподільного вала проти відповідних штовхачів	Те саме	Слабкий глухий стукіт середнього тону	Великий зазор між штовхальником і втулкою
4	Головка блоку проти відповідних клапанів	При періодичному різкому зниженні частоти обертання колінчатого вала	Те саме	Великий зазор між стежнем клапана і втулкою
4	По обидва боки двигуна під ковпаком клапанного механізму	При малих частотах обертання	Те саме	Великий зазор між торцем клапана і бойком коромисла

1,4	У верхній частині циліндра чи головки циліндрів	При номінальній частоті обертання	Сильний, середньої висоти звук	Тарілка клапана занадто виступає над площиною головки, злам пружини
5	По обидва боки картера розподільних шестірень	При всіх частотах обертання	Сильний гуркіт, удари	Великий бічний зазор, злам зубів
5	Те саме	Те саме	Виття високого тону	Малий бічний зазор, неприпрацьованість шестерень
2,3,4	Те саме	Те саме	Перемежовані удари	Знос підшипників в одній площині

3. Оцінка технічного стану дизельного двигуна за інтегральними параметрами за допомогою цифрового індикатора потужності двигуна ИМД-Ц

Призначення і принцип роботи пристрою ИМД-ЦМ

Пристрій ИМД-Ц (рис. 4) застосовується для виміру частоти обертання колінчатого вала; прискорення розгону і прискорення вибігу; повної ефективної потужності, потужності при заданій частоті обертання колінчатого вала і потужності по циліндрах дизельних двигунів у безгальмовому режимі; постійної напруги електрообладнання самохідних машин безпосередньо в експлуатаційних умовах при ТО-2, а також при заявочному діагностуванні.

Основні робочі характеристики приладу:

Діапазон виміру потужності 0...220 кВт (0...300 к.с.); діапазон виміру частоти обертання колінчатого вала 0...70 с^{-1} (0...4000 хв^{-1}); похибка виміру потужності, прискорення і частоти обертання $\pm 2\%$; напруга зовнішнього джерела живлення 10...13,5 В чи автономне від елементів типу 343; споживана потужність - не більш 5 Вт.

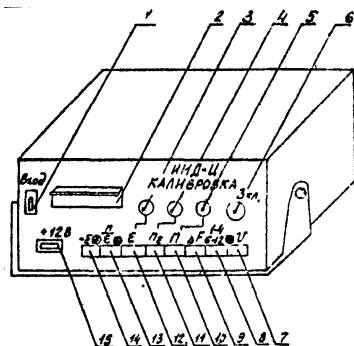


Рис. 4. Загальний вид пристрою ИМД-Ц: 1 – гнізда "Вхід" для підключення первинного перетворювача; 2 - цифрове табло; 3-5 - ручки потенціометрів установки каліброваних значень прискорення, рівня фіксації і частоти обертання; 6 -ручка "Вкл." для включення приладу і регулювання часу індикації результатів виміру на цифровому табло; 7 - 14 - клавіші переключення виду робіт; 15 - шнур- "Живлення"

12 В для підключення зовнішнього живлення

Безперервність роботи пристрою при живленні від зовнішнього джерела - не менш 8 год. робоча температура $-10...+40^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості 90% і атмосферному тиску 650...800 мм рт.ст.

Принцип дії пристрою заснований на аналоговому перетворювачі. Схема електрична структурна зображена на рис. 5.

При обертання колінчатого вала двигуна в первинному перетворювачі (Пр), вкрученому в різьбовий отвір кожуха маховика проти зубчатого вінця, наводяться сигнал про частоту обертання, рівній частоті обертання колінчатого вала, помноженої на число зубів вінця маховика.

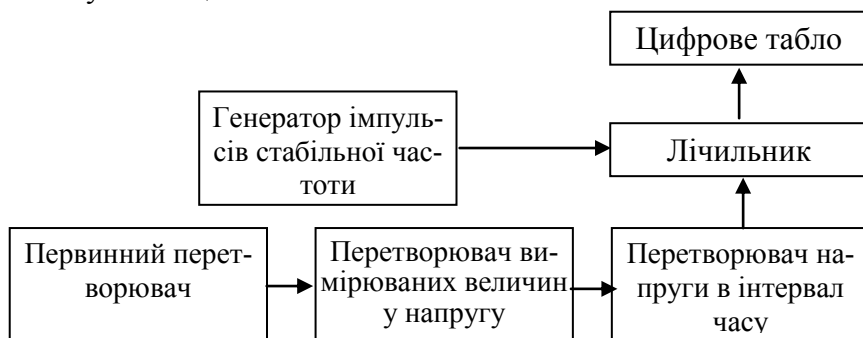


Рис. 5. Схема блоку виміру потужності приладу ИМД-Ц

Вимірювана величина про первинний перетворювач подається на вхід перетворювача вимірюваних величин і напруги в інтервал часу. При цьому лічильник відкривається нульовим потенціалом, що надходить з виходу перетворювача напруги в інтервал часу, і залишається відкритим протягом часу, пропорційного вимірюваній величині. У цей момент, коли лічильник відкривають, на його вхід безупинно надходять імпульси постійної частоти, що створюються генератором імпульсів. Кількість імпульсів, що пройшли на лічильник, являє собою закодований результат зміни, що після дешифрування висвітлюється на цифровому табло.

Вимір частоти обертання здійснюється за електричною схемою зображеної на рис. 6.

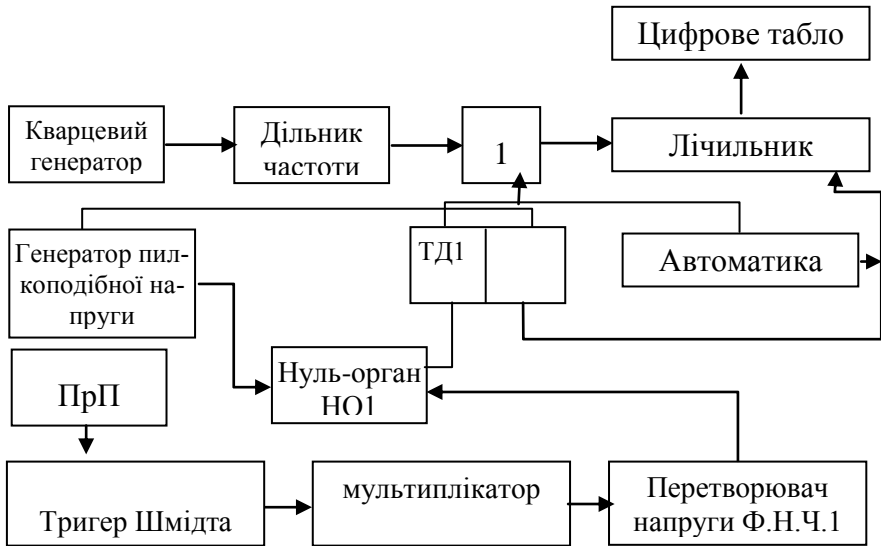


Рис. 6. Схема електрична структурна для виміру частоти обертання

Нижче приведені технологічні карти по оцінці технічного стану двигунів за загальними (інтегральним) діагностичними параметрами за допомогою ИМД-Ц.

У випадку, якщо виявлено, що робота двигуна не відповідає установленим вимогам, необхідно оцінити працездатність двигуна по окремих діагностичних параметрах, керуючись приведеними схемами

Технологічна карта 2.1

Підготовка машину до діагностики за допомогою ИМД-Ц

п(п)	Зміст робіт	Технічні умови і вказівки	Прилади, пристосування, інструмент
1	2	3	4
	Підготувати отвір з різьбою М16х1,5 для установки первинного перетворювача частоти обертання	Отвір свердлиться в картері маховика напроти зубчатого вінця з боку, протилежного до того, де встановлюється пусковий пристрій (у двигунів ЯМЗ-238НБ— у нижній частині); на двигунах СМД-62 трактора Т-150К перетворювач встановлюється в технологічну кришку, розташовану знизу двигуна. Відстані центрів отворів від площини рознімання кожуха маховика з кожухом муфти зчеплення дизеля приведені в табл. 2.1	Електродриль, мітчик М16х1.5
2	Відключити допоміжні механізми і гідросистеми машини відповідно до рекомендацій табл.2.1	Див. табл. 2.1, гр.3	
3	Перед виміром необхідно переконатися в виключенні палива й відсутнє заїтін, що важелі керування подачею палива справні	Необхідно переконатися, що відбувається повне виключення і включення палива й відсутнє заїдання важелів керування подачею палива	

Таблиця 2.1

Довідкова таблиця по підготовці двигуна до вимірів

Дизель	Відстань, мм	Операції по підготовці двигуна до вимірів	Примітка
ЯМЗ-240Б ЯМЗ-238НБ	60 72	Відключити дизель від коробки передач, для чого перемістити вперед до упору важіль відключення двигуна, відключити ВОМ привода насоса гідросистеми	
СМД-62	72	Відключити насоси гідравлічних коробок передач і рульового керування від дизеля, виключити ВОМ. Для цього зняти кришку люка в підлозі кабіни /СМД на базі трактора Т-150К/ і втиснути до відказу стопор на верхній кришці механізму включення. Одночасно перевести важіль вимикання ВОМ у переднє крайнє положення і відпустити стопор. При працюючому двигуні відключити насоси гідро-приводу	Замість кришки лючка, розміщеного в двигуні знизу, встановлюється технологічна кришка з отвором М16х1,5 для датчика
Д-41	105	Відключити ВОМ привода насоса	
Д-65Н	52	Ті ж	
А-01М	110	- /-	
СМД-14	97	- /-	
СМД-14А	97	- /-	
Д-144	У площині розему		
Д-240	31	- /-	
Д-240А	31	- /-	

Примітки. 1. В. гр. 2 таблиці зазначено розмір центра свердління від площини рознімання кожуха маховика з кожухом муфти зчеплення.

2. У машин на базі тракторі "Белерусь" відстань центра свердління приймається від площини рознімання кожуха маховика з задньою стороною кріплення двигуна до рами.

Таблиця 2.2

Порядок вимірювань і каліброванні значення пристрою

1	<p>Підготувати пристрій до роботи, для чого загвинтити індуктивний первинний перетворювач до упору в зубчатий вінець маховика, відвернути його на 1,5 оберту і затягти контргайку.</p> <p>Підключити шнур живлення пристрою до акумуляторної батареї машини напругою 12 В.</p> <p>Включити живлення поворотом ручки "Вкл." по годинній стрілці .</p> <p>Підключити шнур перетворювача до вхідного гнізда пристрою.</p>	<p>Операція виконується на непрацюючому двигуні. При установці перетворювача на двигун ЯМЗ-238НБ можливо його попадання між зубами маховика. Тому перед установкою перетворювача колінчатий вал необхідно повернути так, щоб напроти отвору розташовувалася вершина зуба.</p> <p>Напруга акумуляторної батареї не повинне перевищувати 13,5 В</p> <p>При яскравому денному світлі цифрове табло необхідно затемнити. Якщо індикаторні лампи не світяться, поміняти місцями штекери шнура живлення в розетці акумулятора</p>	<p>Пристрій ИМД-Ц; індуктивний первинний перетворювач; шнури для підключення пристрою до акумуляторної батареї і до первинного перетворювача; акумуляторна батарея напругою 12 В з розеткою.</p>
2	<p>Відкалібрувати пристрій по частоті обертання: натиснути клавішу "n"; встановити на табло пристрою каліброване значення для даної марки дизеля, обертаючи ручку потенціометра "калібрування n"; Повернути клавішу "n" у вихідне положення повторним натисканням</p>	<p>Всі інші клавіші повинні бути віджаті</p> <p>Каліброване значення встановлюється з похибкою не більш ± 5 одиниць /див. табл. 2.2, гр.3/</p>	
3	<p>Пустити дизель і прогріти його.</p>	<p>Двигун необхідно прогріти до температури води і масла 70...90 °С</p>	
4	<p>Обертанням ручки потенціометра "Вкл" установити на цифровому табло зручний для вас час ідентифікації результатів виміру</p>	<p>На цифровому табло пристрою при вихідному положенні всіх клавіш будуть відображатися значення частоти обертання колінчатого вала. Отримане значення порівняти з табличним /табл. 2.2, гр.5 і 6/</p>	

№ п/п	Дизелі	Каліброване значення при- строю		Значення частоти обертання, на яку настраюється пристрій для виміру прискорення	
		по частоті обе- ртання	по приско- ренню	в області номінальної ча- стоти обертання	в області максимально- го крутного моменту
1	ЯМЗ-240Б	1630	327,2	1800	1300
2	ЯМЗ-238НБ	1630		1600	1300
3	ЯМЗ-238НБ	1630		1600	1300
4	СМД-62	1673		2000	1650
5	А-4І	1802		1650	1200
6	Д-240	1302		2100	1550
7	Д-240Л	1562		2100	1550
8	Д-65Н	1420		1650	1200
9	Д-50	1302		1600	1200
10	Д-50Л	1562		1600	1200
11	А-01М	1704		1600	1200
12	Д-144	1387		1900	1400
13	СМД-14	1875		1600	1200
14	СМД-14А	1875		1600	1200

Примітки. 1. Якщо максимальна частота обертання вала дизеля на холостому ході не співпадає з допустимими значеннями, то необхідно відрегулювати всережимний регулятор, повертаючи болт-обмежувач добиваючись максимальної частоти обертання. 2. Якщо максимальна частота обертання холостого ходу дизеля співпадає з допустимими значеннями, то необхідно виміряти кутове прискорення розгону та вибігу в області номінальної частоти обертання та прискорення розгону при частоті обертання, яка відповідає максимальному крутному моменту.

Оцінка ефективної потужності двигуна /вимірювання прискорень розгону в області номінальної частоти/

№ п/п	Зміст робіт	Технічні умови та вказівки	Прибори, пристосування, інструмент
1	2	3	4
1	Підготувати пристрій та дизель до виміру	Див. технологічну карту 2.1	Пристрій ИМД-Ц; індуктивний первинний перетворювач; шнури для підключення пристрою к акумулятору та к первинному перетворювачу; акумуляторна батарея напругою 12 В
2	Відкалібрувати пристрій на номінальну частоту обертання	Див. технологічну карту 2.2	
3	Відкалібрувати пристрій по прискоренню, для чого: - натиснути клавішу "ε"; - встановити на цифровому табло калібровочне значення $327,2 \pm 0,5$, повертаючи ручку потенціометра "ε"; - повернути клавішу "ε" в вихідне положення повторним натисканням	Всі інші клавіші повинні бути віджаті Калібровочне значення $327,2 \pm 0,5$ - величина постійна для всіх марок дизелів	
4	Пустити дизель і прогріти його	Температура охолоджуючої рідини прогрітого двигуна повинна бути $70 \dots 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$	

1	2	3
5	Настроїти пристрій на частоту обертання, при якій виміряється прискорення, для чого; - натиснути клавішу "nε" і установити на цифровому табло номінальне значення частоти обертання холостого ходу - повернути клавішу "nε" у вихідне положення повторним натисканням клавіші	Номінальна частота обертання /хв. ⁻¹ / для різних типів двигунів приведена в табл. 2.2
6	Установити клавішу числа циліндрів 1-4 / 1-6 у положення, що відповідає кількості робочих циліндрів	При 1-4 працюючих циліндрах клавіша повинна знаходитися у вихідному положенні, а при 6-12 - натиснута
7	Натиснути клавішу "n / ε"	
8	Встановити максимальну частоту обертання дизеля	
9	Різко виключити подачу палива і, досягши мінімальної частоти обертання, миттєво перевести важіль подачі палива в положення максимальної подачі і записати покази табло	Показання цифрового табло знижуються при максимальній подачі палива без зміни положення важеля подачі
10	Повторити операції 8, 9 не менш трьох разів і знайти середнє значення показань індикатора ИМД-Ц	Якщо при вимірі тепловий режим двигуна відрізняється від номінального значення 70...90 °С, показання табло необхідно скорегувати за графіком /рис. 2.5/. Приведене значення кутової швидкості в цьому ви-

		падку дорівнює $\varepsilon_{\text{пр}} = \varepsilon_{\text{зм}} + \Delta t$
II	Порівняти отримане середнє чи середньоскореговане значення $\varepsilon_{\text{пр}}$ з допустимим	Див. табл. 2.3 /для мінімальної частоти обертання, гр. 7/. При відхиленні отриманого значення кутового прискорення від допустимого подальший пошук несправностей здійснюється у відповідності зі схемою /див. рис. 1 - 6/
12	Оцінити за допомогою графіків (рис. 2.6 - 2.8) ефективну потужність дизеля	Див. номограми перевodu прискорення в потужність на рис. 2.6 - 2.8
Примітка. При діагностуванні дизелів з турбонаддувом провести коректування вимірюваних значень, для чого: перед діагностуванням виміряти максимальний тиск наддуву. При цьому машина завантажується розгоном з мінімальної швидкості руху до максимальної при різкому збільшенні подачі .		Манометр із тиском 0...0,1 МПа для оцінки величини наддуву встановлюється в кабіні машини і за допомогою гумового шланга приєднується до штуцера, поміщеного у верхній кришці блоку дизеля СМД-62 чи замість технологічної заглушки в порожнині лівого впускного колектора дизеля ЯМЗ-238НБ. Приведене значення прискорення $\varepsilon_{\text{пр}} = \varepsilon_{\text{зм}} * K$ де K - коефіцієнт коректування, що визначається за графіком /рис. 2.9/

Таблиця 2.3

Довідкові дані по дизелям та еталонні значення прискорень

№ п/п	Дизелі	Номіналь- на потуж- ність ди- зеля, кВт	Номіналь- на частота обертання, хв^{-1}	Макси- мальна час- тота обер- тання холо- стого ходу. хв^{-1}	Частота обертан- ня при мак- сималь- ному крутному моменті, хв^{-1}	Еталонні значення кутових прискорень, с^{-2}		
						вільного в межах номіналь- ної частоти обертання	розгону в межах мак- симального крутного мо- менту	повного вибі- гу в межах номінальної частоти обер- тання
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЯМЗ-240Б	198,6+13,9 -10,2	1900±50	2050±50	1300	273+19 -14	326+22,0 -16,0	96±24
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ЯМЗ-238НБ	158+11 - 8	1700+50 -20	1900±50	1300	181+14 - 9	190+15 - 9	74±20
3	СМД-62	121,4+8,5 -6,0	2100±40	2260+65 -70	1650	116+8,0 -6,0	130+9,0 -6,5	42±11
4	А-4І	66,2+4,6 -3,3	1750±35	1865+75 -40	1200	167+12 - 8	188+12,0 - 9,0	55±14
5	Д-240	58,8+4,1 -2,9	2200±45	2320+80 -75	1560	180+12 - 9	200+14,0 -10,0	75±19

6	Д-240Л	58,8+4,1 -2,9	2200±45	2320+80 -75	1560	180+12 - 9	200+14,0 -10,0	75±19
7	Д-65Н	44,1+2,9 -2,2	1750±35	1865+75 -35	1200	132+9 -6	142+10,0 -7,0	48±12
8	Д-50	40,5+2,7 -2,2	1750±35	1810+70 -30	1200	172+12 - 9	185+13,0 - 9,0	75±19
9	Д-50Л	40,5+2,7 -2,1	1700±35	1810+70 -30	1200	172+12 - 9	185+13,0 - 9,0	75±19
10	А-01М	98+7 -5	1700±30	1810+70 -30	1200	119+8 -6	130+8 -6	35±9
11	Д-144	46,5+3 -2	2000±40	2140+65 -30	1400	182+12 - 9	213+14 -10	56±14
12	СМД-14	55,2+4 -3	1700±30	1810+70 -30	1200	125+9 -6	140+10 -7	4I±10
13	СМД-14А	55,2+4 -3	1700±30	1810+70 -30	1200	160+11 - 8	179+12 - 9	53+13

Вимір прискорення розгону двигуна при частоті обертання, що відповідає
максимальному крутному моменту

№ п/п	Зміст робіт	Технічні умови і вказівки	Прилади, пристосування, інструмент
1	2	3	4
1	Підготувати пристрій до роботи	Див. технологічну карту 2.3, пп. 1 - 4	ИМД-Ц; первинний перетворювач; акумуляторна батарея напругою 12 В
2	Настроїти пристрій на частоту обертання, при якій виміряється прискорення, для чого: натиснути клавішу "пє "; обертаючи ручку потенціометра, установити на цифровому табло значення, приведене в гр. 6 табл. 2.3; повернути клавішу "пє " у вихідне положення повторним натисканням клавіші	Всі інші клавіші повинні бути віджаті Див. табл. 2.3, гр.6	
3	Виконати операції пп. 6-10 технологічної карти 2.3	Див. технологічну карту 2.3	

4	Порівняти отримане середнє чи середньоскореговане значення з допустимим	Див. табл. 2.3, гр.8. При відхиленні отриманого значення кутового прискорення від допустимого подальший пошук здійснюється у відповідності, за схемою /див. рис. 1 - 6/	
---	---	---	--

Вимірювання прискорення вибігу в межах номінальної частоти обертання

№ п/п	Зміст робіт	Технічні умови і вказівки	Прилади, пристосування, інструмент
1	Підготувати пристрій до роботи	Див. технологічну карту 2.3	Пристрій ИМД-Ц, індуктивний первинний перетворювач, шнури для підключення пристрою до акумулятора і первинного перетворювача, акумуляторна батарея +12 В з розеткою
2	Відкалібрувати пристрій по частоті обертання і настроїти його на частоту, при якій вимірюється прискорення	Див. технологічну. карту 2.2	
3	Натиснути клавіші "n/e" і "- ε"		
4	Установити дизелю максимальну частоту обертання колінчатого вала	Перевести важіль подачі палива до упора в обмежник максимальної подачі палива	
5	Різко виключити подачу палива	Важіль паливopодачі встановити в положення, що відповідає мінімальній частоті обертання холостого ходу	
6	У момент появи показів на табло записати їх		

7	Повторити операції 4 і 6 не менш трьох разів і знайти середнє значення	Якщо при вимірах тепловий режим дизеля відрізнявся від номінальних значень $/80...90^{\circ}\text{C}/$, провести коректування отриманого значення за графіком /див. рис. 2.5/, де пунктирною лінією показаний приклад визначення приведеного значення прискорення вибігу $\epsilon_{\text{пр}}$ при температурі води 40°C . При цьому $\epsilon_{\text{пр}}=770^{-2}$	
8	Порівняти отримані або скореговані значення з допустимими	Див. табл.. 2.3, гр.. 9	

Оцінка рівномірності роботи циліндрів

№ п/п	Зміст робіт	Технічні умови і вказівки	Прилади, інструмент
1	2	3	4
1	Запустити і прогріти дизель	Температура охолодної рідини двигуна повинна бути 70...90 °С	Пристрій ИМД-Ц; індуктивний первинний перетворювач; шнури для підключення пристрою до акумуляторної батареї і первинному перетворювачу, акумуляторна батарея /+12 В/ з ро-
2	Підготувати пристрій до вимірів і протарувати його по прискоренню	Дів. технологічну карту 2.3, п. 3	
3	Вимірити прискорення розгону при роботі всіх циліндрів двигуна	Дів. технологічну карту 2.3, пп. 6 - 10	
4	Вимірити прискорення розгону при почерговому відключенні циліндрів і визначити прискорення, що характеризує умовну індикаторну потужність кожного циліндра	Прискорення розгону кожного циліндра підраховується як різниця між прискоренням розгону дизеля при роботі на всіх циліндрах і прискоренням, отриманим при роботі з відключеним циліндром. Підрахована різниця характеризує умовну ефективну потужність відключеного циліндра ϵ_i	
5	Вибрати з підрахованих значень прискорення максимальне ϵ_{\max} і мінімальне ϵ_{\min} ;		

6	Оцінити за графіком /рис.2.10/ рівномірність роботи циліндрів	Якщо точка "а" з координатами ε_{\max} і ε_{\min} розташо- вується в заштрихованій зоні, рівномірність знахо- диться в доступних межах, якщо поза зоною, то це вказує на надмірну нерівномірність розподілу робо- ти з циліндрів і необхідність виявити й усунути не- справність. Подальший пошук несправностей здійс- нюється у відповідності з алгоритмом /див. рис. 1 - 6/	зеткою
---	--	--	--------

Вимір постійної напруги в електрообладнанні машин

№ п/п	Зміст робіт	Технічні умови і вказівки	Прилади, пристосування, інструмент
1	Підключити шнур живлення до розетки акумуляторної батареї	Напруга акумуляторних батарей повинна бути не більш 13,5 В	Пристрій ИМД-Ц; акумуляторна батарея /+12 В/ з розеткою
2	Уключити живлення поворотом ручки "Вкл" по годинній стрілці		
3	Натиснути клавішу "Вимір напруги "U"		
4	З'єднати шнуром "Вхід" пристрою з вимірюваним джерелом постійної напруги електрообладнання машини і записати показання табло	При підключенні джерела напруги необхідно дотримувати полярність, а штекер " — " повинний бути підключений до маси трактора	

3. Підготовка комплексу до використання

Підготовка до включення комплексу містить у собі наступні операції.

Установите комплекс у робоче положення на пості діагностики. Загальмувати фіксаторами.

Перед включенням комплексу проведіть його огляд і перевірте надійність кріплення датчиків, електричних провідників, рознімів і їхніх з'єднань, заземлення.

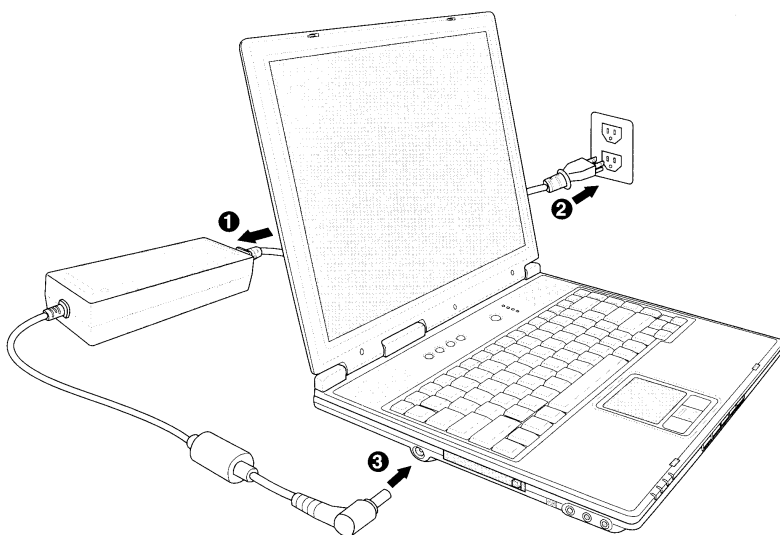


Рис. 5. Підключення блока живлення.

1. Підключити мережевий шнур до блока живлення.
2. Вставити мережевий шнур до електромережі 220 В.
3. Вставити шнур від блока живлення у відповідний роз'єм комп'ютера.

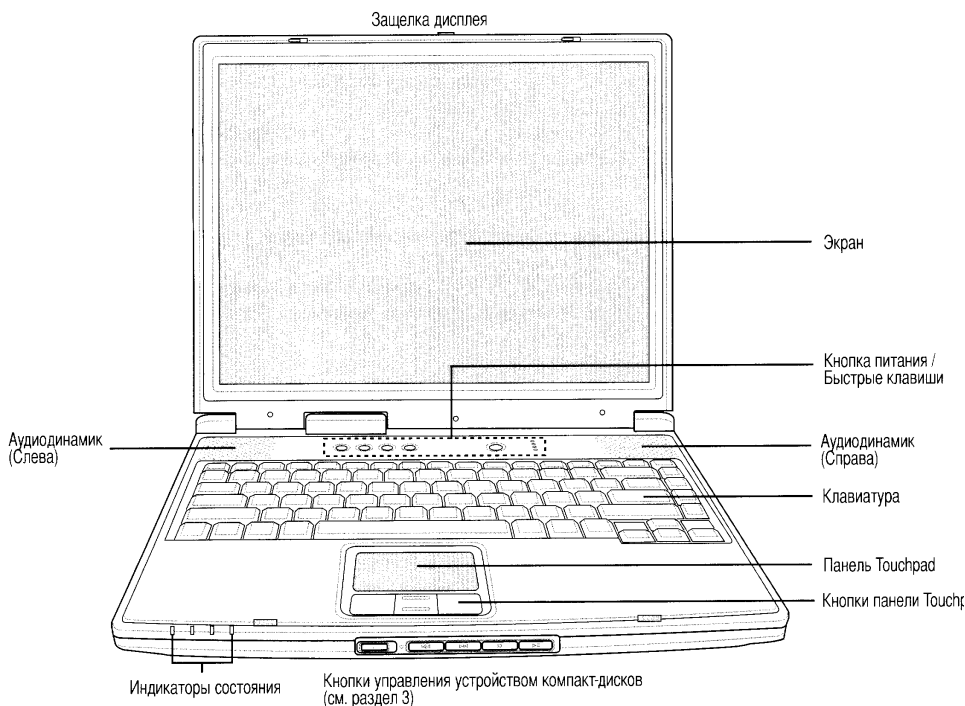


Рис. 6. Робоча сторона портативного комп'ютера.

Підготовка до діагностики машини проводиться в наступному порядку.

УВАГА! КОМПЛЕКС ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ ДО МАШИНИ ТІЛЬКИ ПРИ НЕПРАЦЮЮЧОМУ ДВИГУНІ.


Приєднати пружинні затиски і накладні датчики приладу до відповідних точок машини (див. Рис.3).

Затиски джгута 3 приєднуються до наступних точок електроустаткування бензинового двигуна:

- затиск "Б" - до клеми "+" акумуляторної батареї;
- затиск "М" - до клеми "-" акумуляторної батареї;
- затиск "Пр" - до виводу котушки запалювання, з'єднаному з переривником (комутатором);
- затиск "К" - до клеми котушки запалювання, з'єднаної з акумуляторною батареєю (чи додатковим опором).

При підключенні до дизельного двигуна використовуються тільки затиски “Б” і “М”.

Джгут вторинного ланцюга 4 (для бензинових двигунів):

- датчик високої напруги “” - на високовольтний провід коштушки запалювання;
- датчик першого циліндра “↓” - на провід свічі запалювання першого циліндра таким чином, щоб стрілка “↓” розташовувалася в напрямку до свічі і по можливості в місці, найбільш віддаленому від високовольтних проводів сусідніх циліндрів.

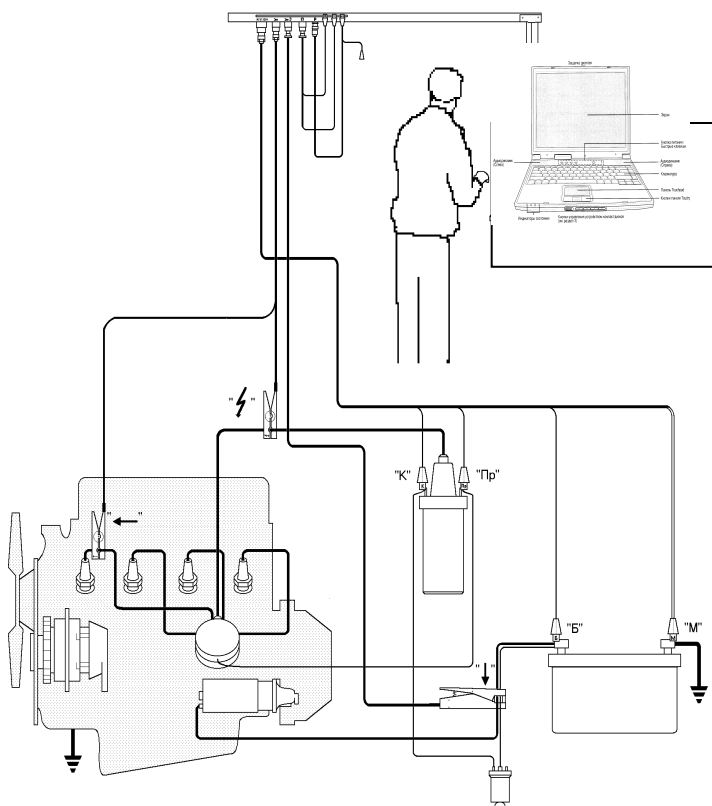


Рис. 3. Підключення комплексу до двигуна з класичною системою запалювання

Датчик струму 5 установити таким чином, щоб стрілка “↓” розташовувалася по напрямку струму в проводі. Для одержання правильних результатів датчик не повинний розташовуватися поблизу генератора й інших джерел магнітних полів. Магнітопровід датчика повинний бути надійно замкнутим.

3.1. Перевірка вторинного ланцюга системи запалювання

Теоретичні відомості

Запалювання паливної суміші наприкінці такту стиснення карбюраторного двигуна здійснюється електричними імпульсами, створюваними системою запалювання в порядку роботи циліндрів.

Система запалювання ділиться на первинний ланцюг, в який входять контакти переривника, конденсатор і первинна обмотка котушки високої напруги, і вторинний ланцюг, що складається з розподільника, вторинної обмотки котушки високої напруги, високівольтних проводів і свіч.

Стан елементів оцінюють по характеру імпульсів напруги, генеруємих у первинних і вторинних ланцюгах.

На рис 4 показаний характер протікання імпульсу напруги, генеруємого в первинному і вторинному ланцюгах при справній системі запалювання.

Імпульс первинного ланцюга генерується на контактах переривника-розподільника, а у вторинному ланцюзі— на виході розподільника чи котушки запалювання.

В обох ланцюгах запалювання виділяються етапи замкнутого Θ_z і розімкнутого Θ_r стану контактів переривника.

Момент розмикання контактів у первинному ланцюзі починається з точки 1 (див. рис. 4, а). При цьому в ланцюзі первинна обмотка-конденсатор виникає коливальний процес заряду-розряду ємності. Тривалість цього процесу (від точки 1 до точки 2) визначається запасом енергії в первинній обмотці котушки запалювання.

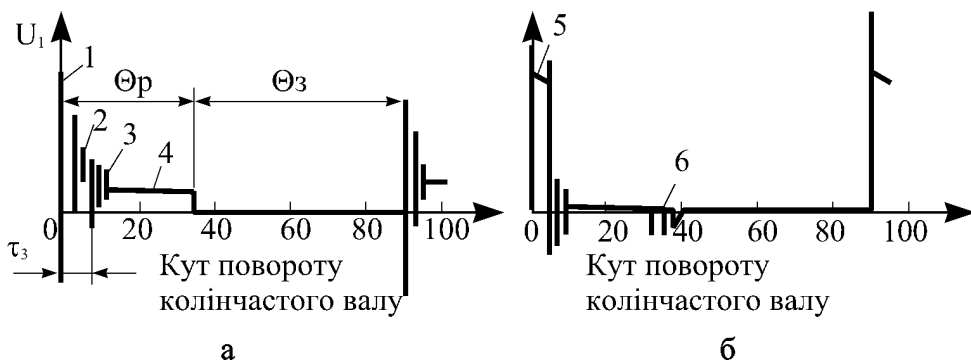


Рис. 4. Форма імпульсів напруги на контактах переривника (а) та на вторинній обмотці котушки запалювання (б): τ_z - тривалість імпульсу іскрового розряду у свічі запалювання.

На цьому етапі у вторинному ланцюзі генерується напруга, що викликає пробій повітряного зазору свічі і горіння дуги на ділянці 5.

Проміжна ділянка від точки 2 до точки 3 являє собою ряд поступово загасаючих коливань після припинення іскрового розряду. Постійний рівень 4 відповідає напрузі акумуляторної батареї при розімкнутих контактах.

З моменту замикання контактів у вторинному ланцюзі виникають імпульси 6 зворотної полярності, які викликаються перерозрядом ємкостей вихідний ланцюгів Е.Р.С. самоіндукції.

На рис. 5 показаний характер зміни імпульсів напруги в системі запалювання в первинному ланцюзі на контактах переривника при різному технічному стані елементів.

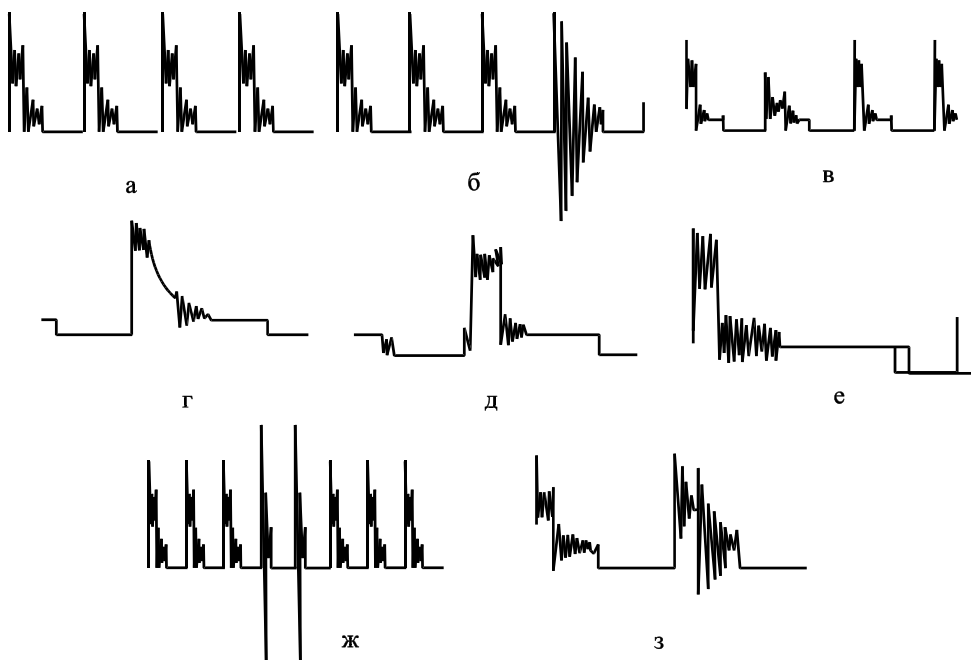


Рис. 5. Характер зміни імпульсів напруги в системі запалювання (у первинному ланцюзі на контактах переривника):

а — при справній системі запалювання; б — при відсутності іскрового розряду в одній зі свічок внаслідок занадто великого повітряного зазору чи через розрив вторинного ланцюга; в — при малому зазорі, короткому замиканні електродів свічки чи проводу, що підводить; г - при забрудненні чи несправності контактів переривника; д - при нестабільному замиканні і розмиканні контактів внаслідок ослаблення пружини або забруднення; е — при розбіжності моментів замикання і розмикання через зазор у приводі розподільника; ж - при несправностях конденсатору, викликаних витокami; з — при різному зазорі в контактах переривника.

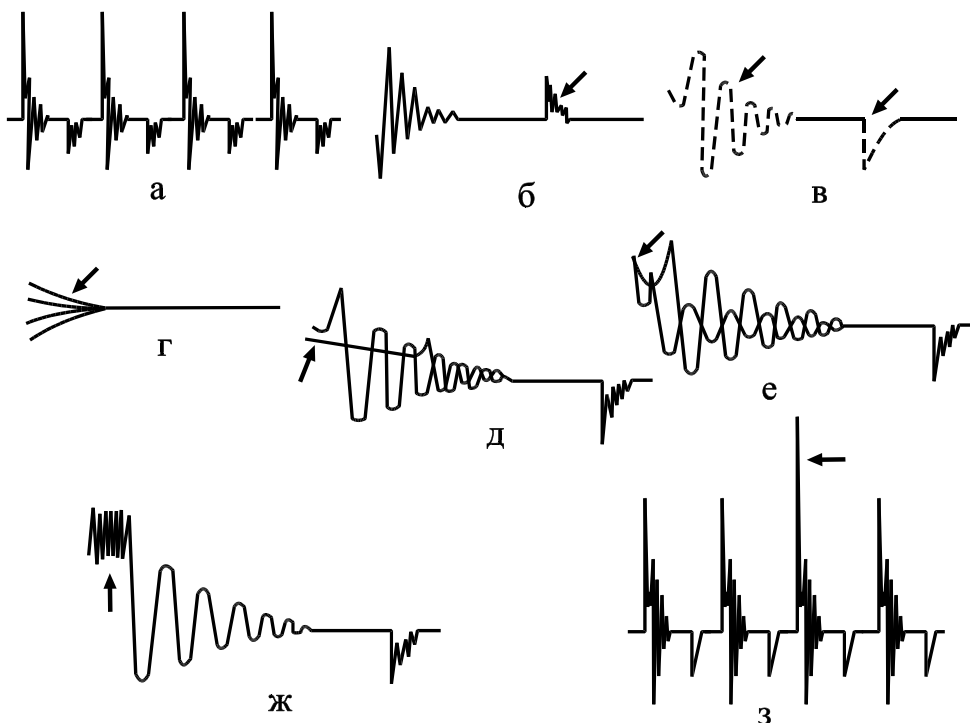


Рис. 6. Характер зміни імпульсів напруги в системі запалювання (у вторинному ланцюзі):

а - при справній системі запалювання; б — при неправильному підключенні полярності подаваної напруги на котушку; в — при обриві у вторинній обмотці котушки запалювання; г — при поганому контакті чи обриві високовольтного проводу між котушкою запалювання і розподільником; д - при забрудненні свічки запалювання внаслідок нагару чи пробою кришки розподільника; е — при підвищеному опорі в ланцюзі свічки внаслідок окислювання контактів; ж — при наявності тріщини в ізоляторі свічки; з — при збільшенні зазору між електродами свічки чи розриві у свічковому проводі.

Таким чином, вимір амплітудно-фазових параметрів імпульсів, які генеруються системою запалювання, дозволяє оцінити технічний стан усіх елементів ланцюга.

3.2. Методики пошуку несправностей по осцилограммам.

Система запалювання машини може бути класичною (контактна), електронною (з датчиком холу в трамблері) чи мікропроцесорною (без трамблера). Осцилограми первинної напруги на котушці для кожної системи різні, а вторинної (на свічках) - майже однакові. По цьому для початку розглянемо осцилограму вторинної напруги (рис. 7.).

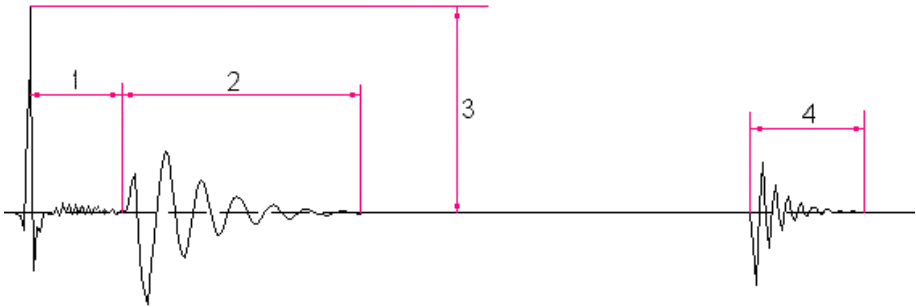


Рис. 7. Осцилограма вторинної напруги. 1 - Зона горіння іскри; 2 - Зона залишкових коливань котушки; 3 - Амплітуда напруги пробую іскри; 4 - Початок заряду котушки

Зона горіння іскри:

* Час горіння іскри на справному двигуні повинне складати 1.2 - 1.7 мс (мілісекунди). Напруга горіння в ідеальному випадку повинна бути постійною. Зменшення напруги під час горіння іскри вказує на високий опір у високовольтному проводі чи наконечнику, збільшення напруги - на низький опір в іскровому проміжку свічки, що найчастіше викликано товстим шаром нагару.

* Стрибки напруги під час горіння іскри вказують так само на нагар чи присутність у паливо-повітряній суміші водяного пару.

Амплітуда напруги пробую:

* На холостому ході і прогрітому двигуні нормальне значення від 8 до 14 КВ

* При нормальному часі горіння знижена напруга пробую може вказувати на перезбагачену суміш, а підвищена - на занадто бідну суміш чи підсмоктування повітря в задросельному просторі.

При різкому відкритті дросельної заслінки напруга пробою повинна короткочасно зменшуватися не більше ніж на 40%.

* Підвищена напруга пробою при зменшеному часі горіння іскри і нормальному зазорі у свічці вказує на обрив у високовольтному ланцюзі (обривши вторинної обмотки котушки запалювання, несправність опору в бігунку чи свічковому наконечнику, обривши високовольтного проводу)

• Знижена напруга пробою при збільшеному часі горіння іскри вказує на коротке замикання у вторинному ланцюзі (замикання у вторинній обмотці котушки запалювання, пробій у кришці трамблера, бігунку, високовольтному проводі на масу). Якщо нічого не допомагає - погана компресія.

Зона залишкових коливань котушки:

* Кількість залишкових коливань залежить від типу котушки (її індуктивності) і повинна бути більше чотирьох. Якщо менше чотирьох коливань - у вторинній обмотці котушки є короткозамкнутий виток.

Початок заряду котушки:

* Якщо котушка підключена правильно, то пік першого коливання повинен бути спрямований униз. У протилежному випадку переплутана полярність підключення первинної обмотки котушки запалювання.

Первинна напруга в контактній системі запалювання.

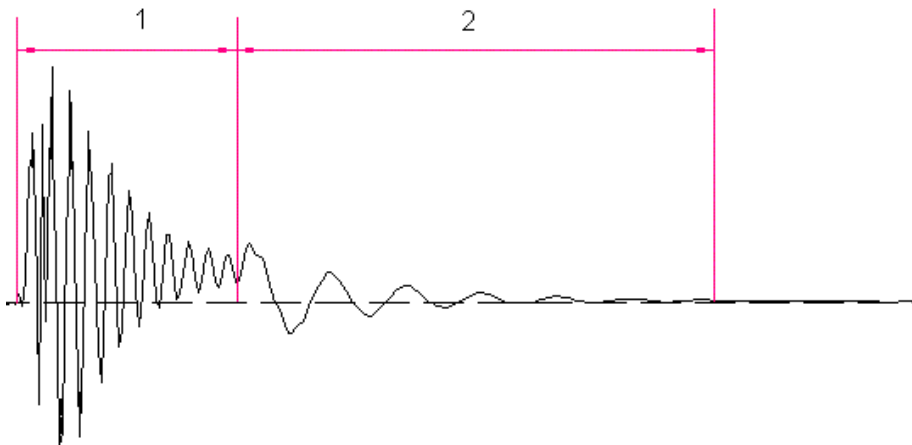


Рис. 8. Первинна напруга в контактній системі запалювання. 1 - Зона горіння іскри (робота конденсатора); 2 - Залишкові коливання первинної обмотки;

* Максимальна амплітуда коливань у зоні 1 повинна бути не менш 250 вольт.

* Мала кількість і неправильна форма коливань у зоні 1 указує на несправність конденсатора.

* Мала кількість коливань (менше 3) у зоні 2 з одночасним зменшенням амплітуди коливань у зоні 1 указують на наявність короткозамкнутого витка в первинній обмотці котушки запалювання.

Особливу увагу у контактній системі запалювання необхідно приділяти куту замкнутого стану контактів і момент їх замикання. На показаних осцилограмах (рис.9, рис. 10) добре видний головний недолік звукової карти (яка використовується в якості цифро-аналогового перетворювача ЦАП) - неможливість виміру постійної напруги. Лінія після замикання повинна йти по прямій, а не по спадаючій.

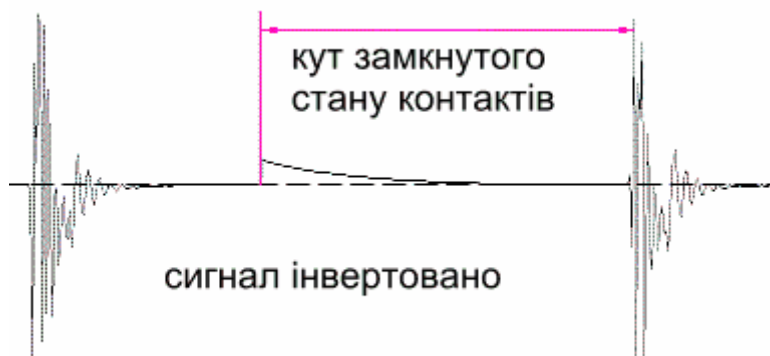


Рис. 9.

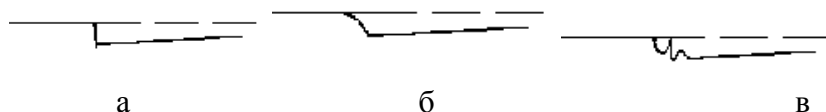


Рис. 10.

Основні несправності переривника легко спостерігаються.

* Кут замкнутого стану контактів вказується в документації на машину. Для ВАЗ-2101 дорівнює 55 градусів і повинний бути постійним при будь-якій частоті обертання двигуна.

* Асинхронізм кута замкнутого стану контактів не повинний перевищувати 3 градуси, інакше зношені підшипники в трамблері.

* Фронт імпульсу в момент замикання повинний бути прямим. Пологий фронт указує на нагар на контактах, “дреміжання” при замиканні може бути викликане слабкою пружиною переривника.

3. 3. Технологія перевірки

3.3.1 Дана перевірка проводиться за результатами виміру пробивної напруги між електродами свічі запалювання, тривалості і напруги горіння дуги в наступному порядку.

Запустити двигун і установити частоту обертання холостого ходу.

Середнє значення пробивної напруги по циліндрах у режимі холостого ходу повинне бути в межах 6-16 Кв у залежності від марки двигуна.

Установити частоту обертання колінчатого вала двигуна рівною 3000 об/хв.

3.3.2 Для всіх двигунів середнє значення пробивної напруги свічок запалювання повинне бути в межах 4-9 кВ.

Пробивні напруги в окремих циліндрах не повинні відрізнятися більш ніж на 3 кВ

Якщо пробивна напруга у всіх циліндрах вище норми, то можливі наступні несправності:

- несправність перешкодознижуючого резистора в роторі (бігунку) розподільника;
- зношені електроди свічок запалювання чи великий зазор між електродами;
- бідна суміш;
- великий зазор між “вугіллячком” і ротором (бігунком) переривника - розподільника.

Якщо пробивні напруги у всіх циліндрах нижче норми, можливі наступні несправності:

- занадто малий зазор між електродами свічок запалювання;
- перезбагачена суміш (несправна карбюратор);
- несправність котушки запалювання;
- неправильна установка кута випередження запалювання;
- недостатня компресія у всіх циліндрах двигуна.

Якщо пробивні напруги в окремих циліндрах відрізняються більш ніж на 3 кВ, можливі наступні несправності:

- різні зазори між електродами свічок;
- ушкоджений свічковий провід чи кришка розподільника;

- недостатня компресія в одному з циліндрів;
- недосилання свічкового проводу в гніздо кришки розподільника;
- перегорання перешкодознижуючого резистора в наконечнику свічки запалювання чи в самій свічці;
- встановлено свічки запалювання з різними калільними числами.

3.3.3 Середнє значення тривалості горіння дуги повинне знаходитись в межах:

у режимі холостого ходу 1.0-2.4 мс;

при частоті обертання колінчатого вала 2000-3000 об/хв - 1.0-2.0 мс.

Якщо тривалість горіння дуги вище норми, то причиною можуть бути:

–ушкоджений свічковий провід;

–свічка з пухким чорним нагаром;

–мала величина зазору між електродами свічки запалювання.

Якщо тривалість горіння дуги нижче норми, можливі наступні несправності:

–недосилання свічкового проводу в гніздо кришки розподільника;

–великий зазор між електродами свічок запалювання;

–перегорання перешкодознижуючого резистора в наконечнику свічки запалювання чи в самій свічці;

–знижена напруга живлення в бортовій мережі машини;

–перегорання перешкодознижуючого резистора в роторі розподільника.

Причиною нестабільності показань тривалості горіння дуги для всіх циліндрів може бути несправність карбюратора.

3.3.4 Середнє значення напруги горіння дуги по всіх циліндрах у діапазоні частот обертання колінчатого вала двигуна від холостого ходу до 2000-3000 об/хв повинно знаходитися в межах 1.0-2.5 кВ.

Якщо напруга горіння дуги вище норми, то причиною може бути:

- недосилання свічкового проводу в гніздо кришки розподільника;
- великий зазор між електродами свічки запалювання;
- перегорання перешкодознижуючого резистора в наконечнику свічки запалювання чи в самій свічці;
- знижена напруга живлення в бортовій мережі машини;
- перегорання перешкодознижуючого резистора в роторі розподільника.

Низьке значення напруги горіння дуги вказує на наступні несправності:

- мала величина зазору між електродами свічки запалювання;
- нагар на тепловому конусі свічки запалювання;
- тріщина в ізоляторі свічки запалювання.

Якщо значення пробивних напруг і напруг горіння дуги відображається зі знаком “+”, то це вказує на неправильну полярність підключення котушки запалювання.

Якщо значення пробивних напруг у всіх циліндрах відображається зі знаком “+” і значно нижче норми, а напруга горіння дуги має знак “-”, то несправний електронний комутатор.

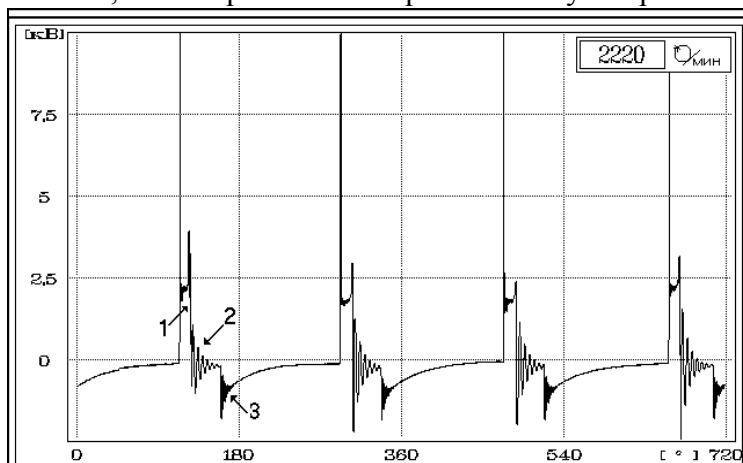


Рис. 11. Нормальне зображення осцилограми напруги вторинного ланцюга

3.3.5 Осцилограми напруги вторинного ланцюга системи запалювання для кожного циліндра двигуна можуть бути виведені на екран або роздруковані на принтері. Для детального аналізу осцилограм використовується режим ЗБІЛЬШЕННЯ.

Нормальне зображення осцилограми напруги вторинного ланцюга для кожного циліндра див. рис.11.

Зона 1 - усі лінії горіння (для всіх циліндрів) повинні мати однакову форму і не повинні мати надлишкового нахилу чи перешийкод.

Зона 2 - не повинно бути значних змін амплітуди коливань.

Зона 3 - момент замикання контактів - коливання повинні знаходитися нижче лінії розгорнення.

Безладні вертикальні коливання зображення в зоні 2, розкид цих зображень для різних циліндрів свідчить про обрив у вторинній обмотці котушки запалювання. Котушку необхідно замінити.

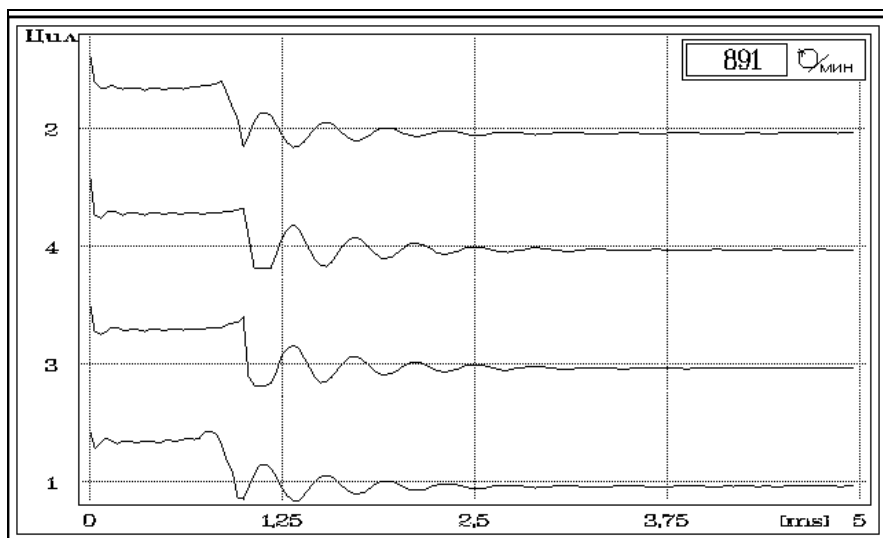


Рис. 12. Осцилограми напруги горіння дуги для кожного циліндра

Перекручування зображення в зоні 2 і відсутність зображення моменту замикання контактів у зоні 3 (Рис.13.) свідчить про обрив високовольтного проводу між котушкою запалювання і розподільником з великим зазором.

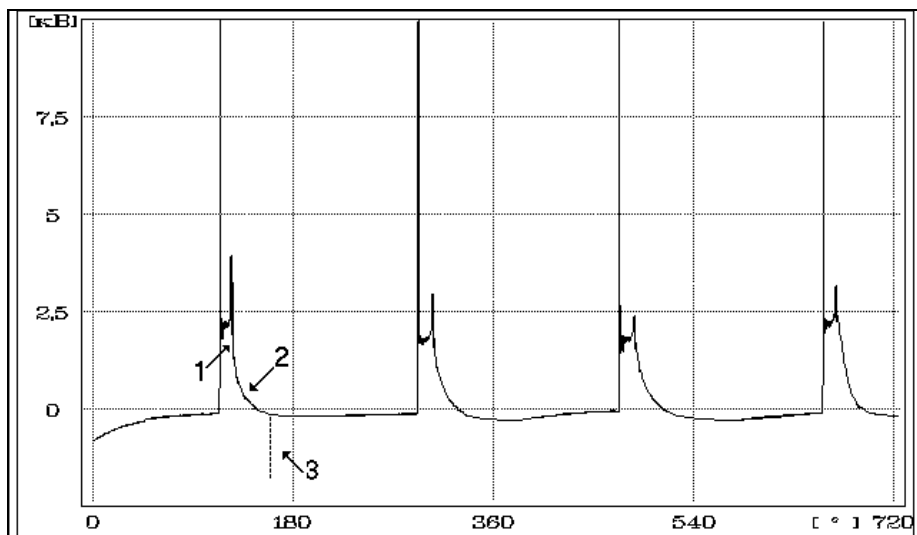


Рис. 13.

При розімкненому високовольтному ланцюзі одного з циліндрів зображення буде мати коливальний характер, див. рис.14.

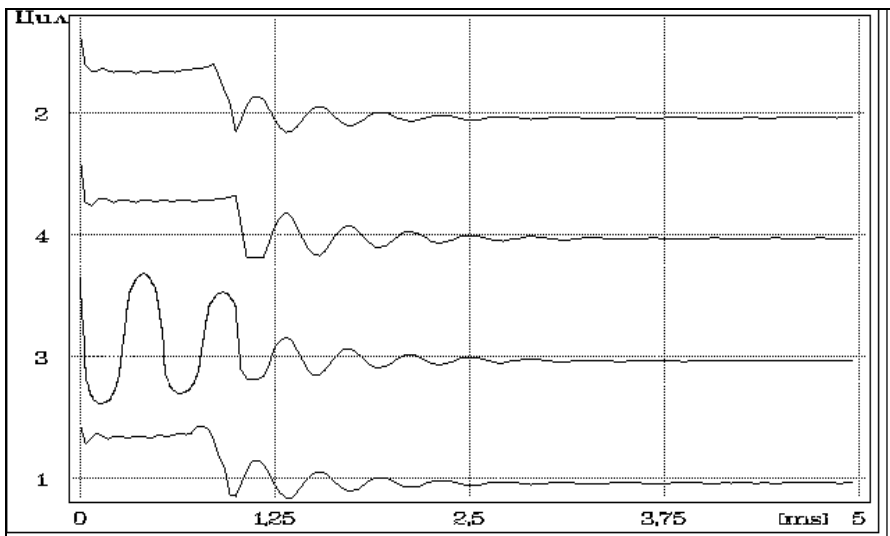


Рис. 14.

Тріщина в ізоляторі свічі чи відсутність перешкодознижуючого резистора викликає високочастотні коливання в зоні 1 (Рис. 15.)

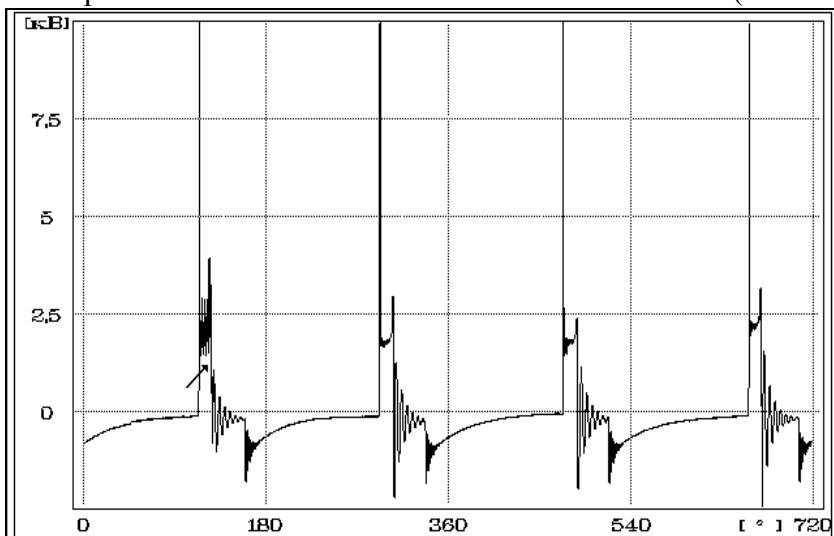


Рис. 15.

При великому опорі в ланцюзі однієї свічі зображення буде мати інший вигляд, Рис.16.

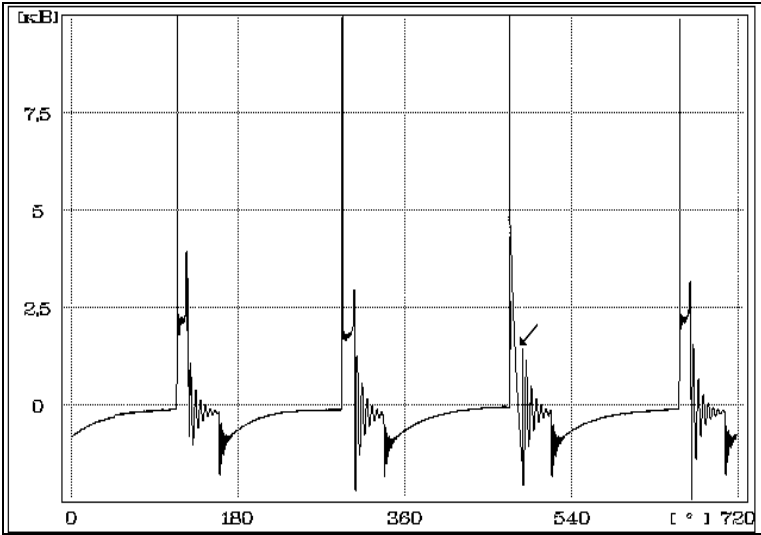


Рис. 16.

При збільшенні зазору в одній зі свічок напруга горіння в циліндрі буде значно більше, а час горіння - менше, ніж в інших циліндрах.

Низька напруга на свічці запалювання (з одночасним значним збільшенням часу горіння) може бути викликано пробоем свічкового проводу на корпус, чи нагаром на свічі, чи малим зазором електродів свічі.

Рис. 17. і Рис. 18. показують осцилограми напруги вторинного ланцюга контактно-транзисторної системи запалювання з комутатором ТК-102. Рис. 19 і Рис. 20 показують осцилограми безконтактної системи запалювання з магнітоелектричним датчиком (ГАЗ 2410), а Рис. 19 і Рис. 20 - безконтактної системи з датчиком Холу.

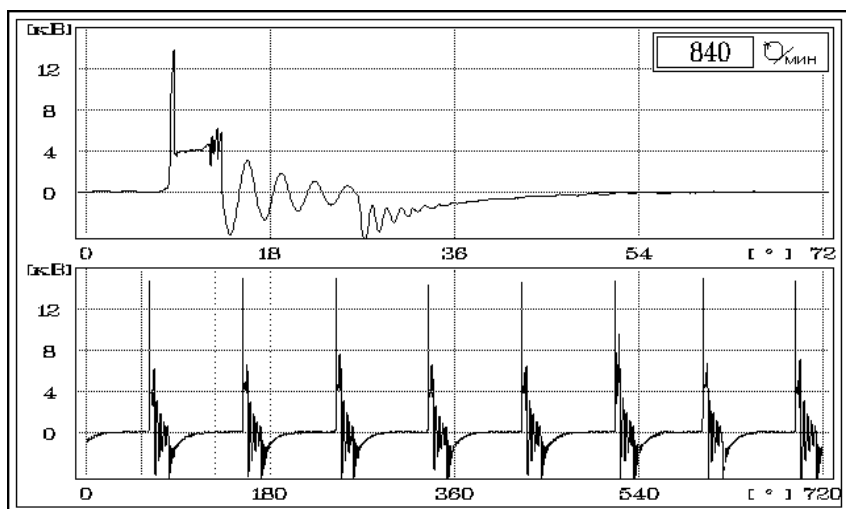


Рис.17. Контактно-транзисторна система запалювання

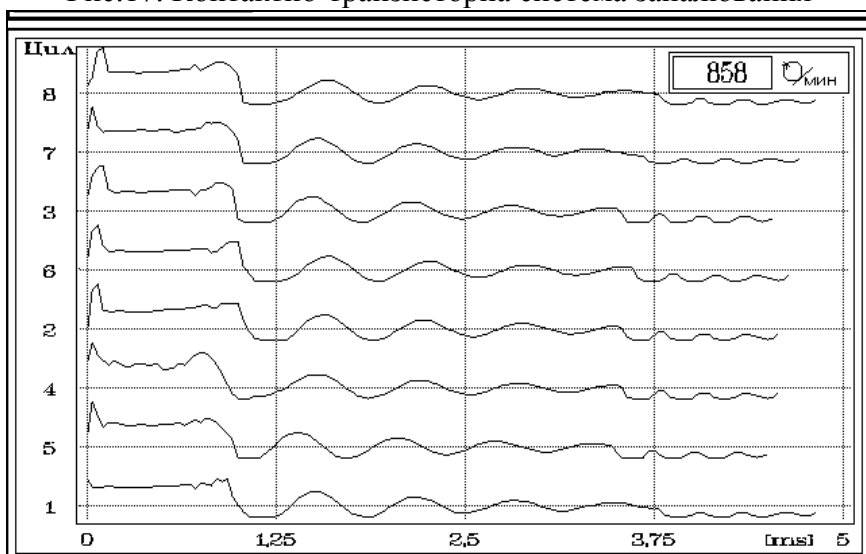


Рис. 18 Контактно-транзисторна система запалювання

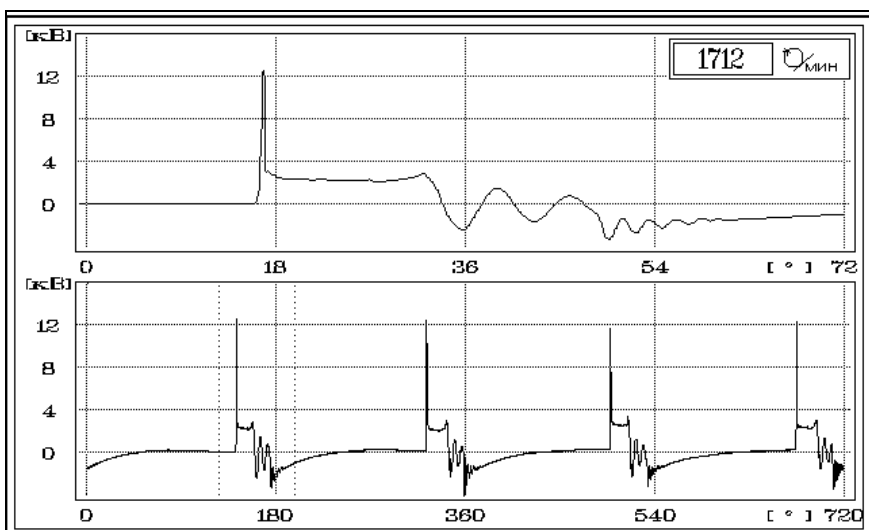


Рис. 19. Система запалювання з магнітоелектричним датчиком

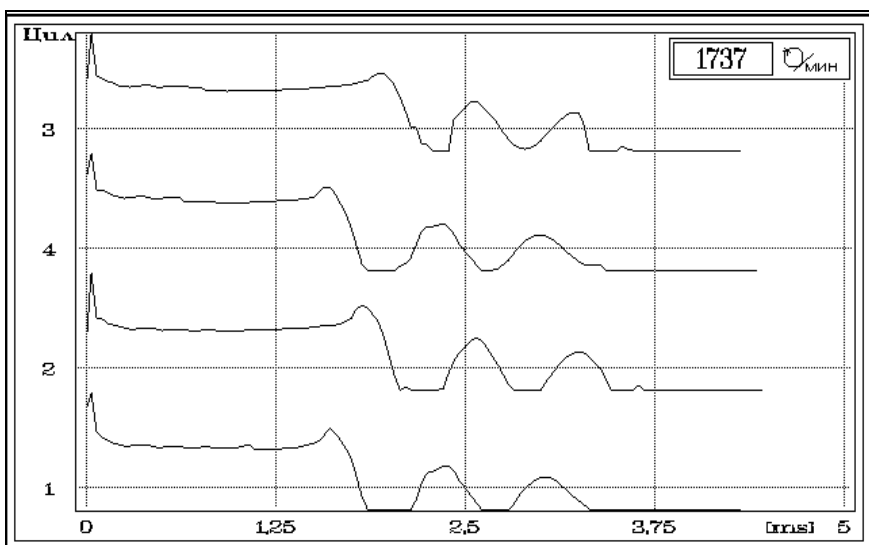


Рис. 20. Система запалювання з магнітоелектричним датчиком

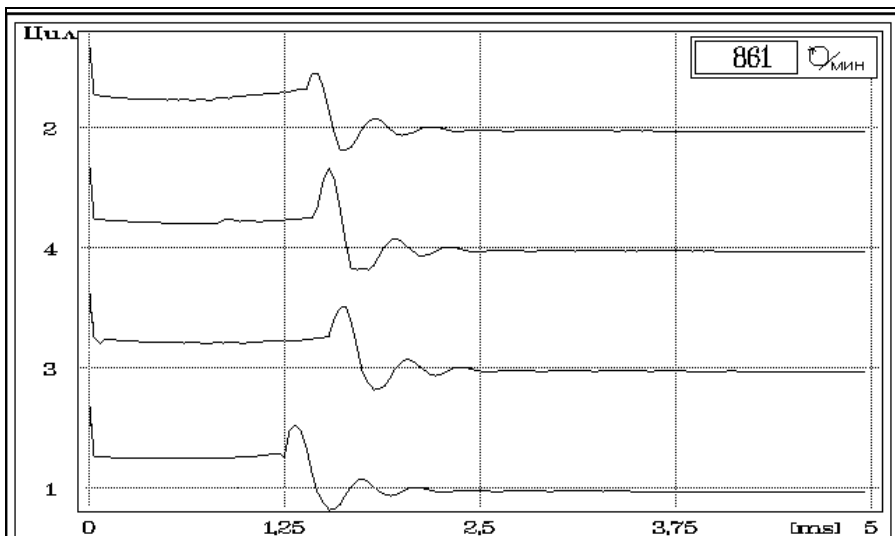


Рис. 21. Безконтактна система з датчиком Холу

При малому зазорі між електродами свічки, при нагарі на ній чи слабкій компресії в циліндрі напруга пробою в даному циліндрі буде значно менше середнього значення. При збільшеному зазорі між електродами свічки (невеликий розрив у свічковому проводі, установлена свічка іншого типу) - напруга пробою в даному циліндрі буде значно більше середнього значення.

3.3.6 Для перевірки напруги, що розвивається котушкою запалювання, від'єднати по черзі свічкові проводи і тримати їх на відстані від корпусу двигуна. При цьому напруги на кожному виході розподільника повинні бути рівні між собою і їх величина повинна бути не менш 18 кВ.

Якщо напруга нижче норми, то можливі наступні несправності:

- установлено котушку запалювання іншого типу;
- внутрішній пробій у котушці;
- тріщини на кришці котушки запалювання чи на кришці розподільника.

УВАГА! ПЕРЕВІРКУ ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ ПРОВОДИТИ НА ДВИГУНАХ З КОНТАКТНО-ТРАНЗИСТОРНОЮ І БЕЗКОНТАКТНОЮ СИСТЕМАМИ ЗАПАЛЮВАННЯ.

При роботі котушки на відкритий ланцюг можливий вихід з ладу комутатора.

3.3.7 Для подальшої перевірки варто різко натиснути педаль газу (педаль привода дросельної заслінки) і відпустити. Пробивна напруга на свічах запалювання повинне зрости, але не вище 16 кВ. Якщо напруга не зростає - це свідчить про недостатню компресію в циліндрах.

Закоротити на корпус по черзі усі свічки. Пробивна напруга на закороченій свічці менше 5 кВ свідчить про припустимий зазор між ротором і кришкою розподільника і задовільному стані високовольтних проводів. Якщо пробивна напруга більше 5 кВ, то можливі наступні несправності:

- зношено чи окислився рухомий контакт ротора;
- ушкоджено вугільний контакт у кришці розподільника;
- зношено сегменти кришки розподільника;
- ушкоджено свічковий провід;
- неправильно встановлена кришка розподільника (фіксатор кришки зміщений).

3.4. Основні несправності системи запалювання

В разі приєднання ємнісного датчик до високовольтного проводу котушки запалювання, який синхронізується за допомогою індуктивного датчика по першому циліндрі на моніторі спостерігаємо "парад циліндрів".

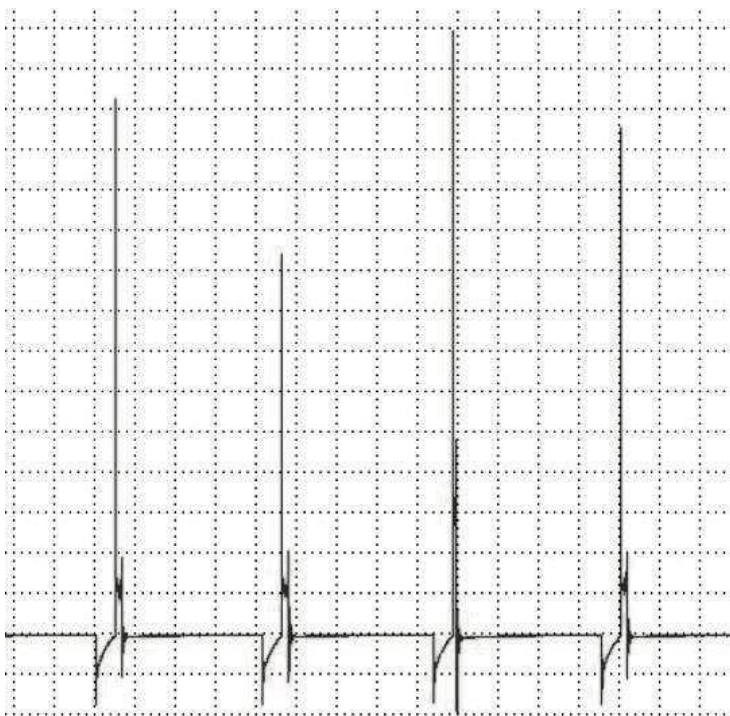


Рис. 22. Парад циліндрів

Можна проаналізувати пробивну напругу, час і напругу горіння іскри, ЕРС котушки запалювання, стан високовольтних проводів

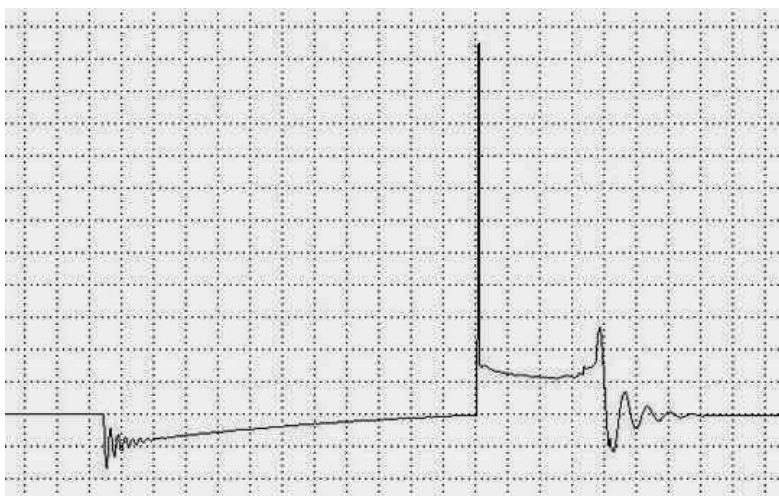


Рис. 23. Осцилограма напруги, знята ємнісним датчиком з високоевольтного проводу котушки запалювання справної системи запалювання.

Несправності високоевольтних проводів:

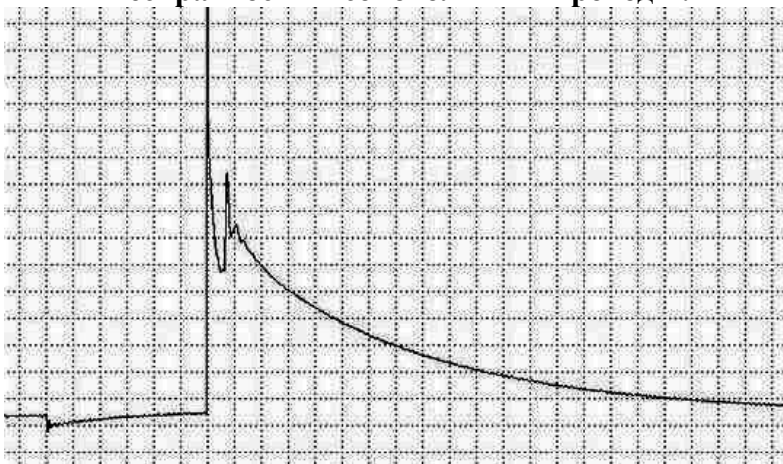


Рис. 24. Обрив високоевольтного проводу котушки запалювання; (див. аналог рис. 13)

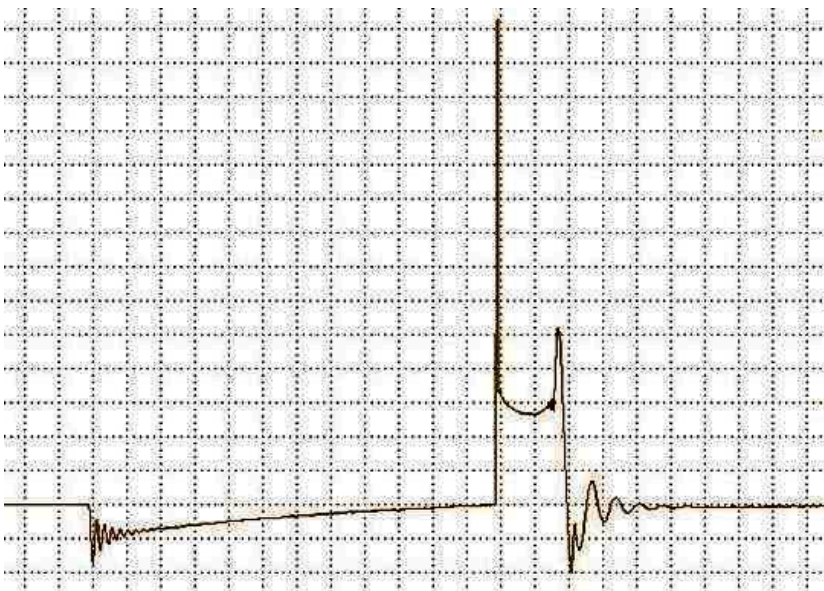


Рис. 25. Обрыв свічкового проводу;

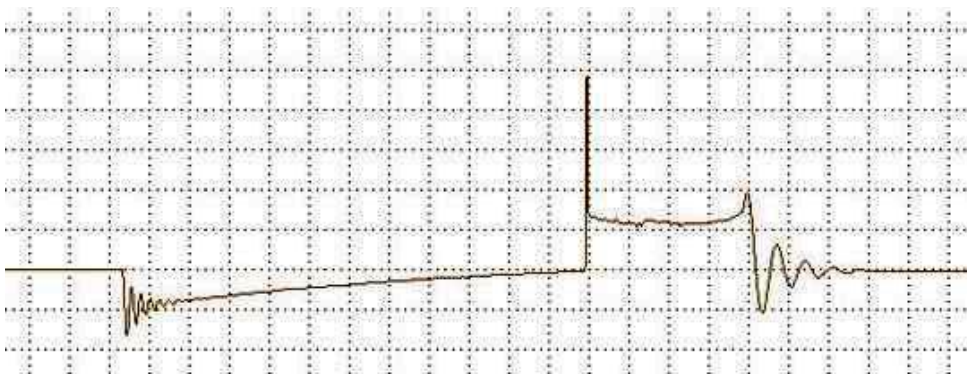


Рис. 26. Пробій свічкового ковпака

Несправності свічок запалювання:

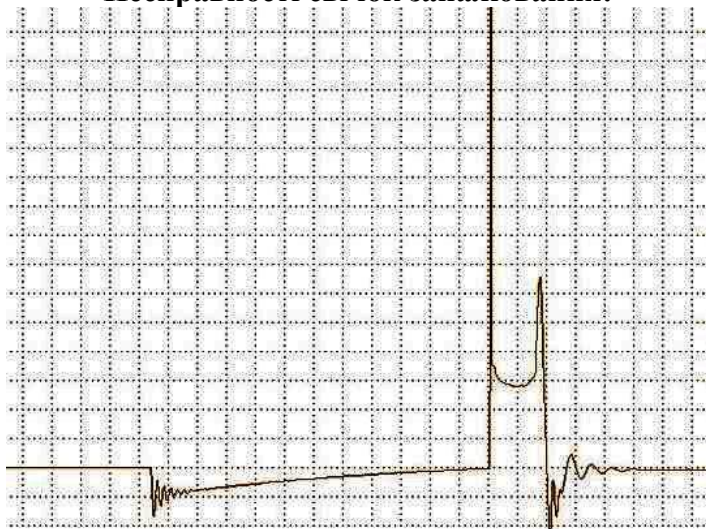


Рис. 27. Збільшено зазор між електродами свічки запалювання.

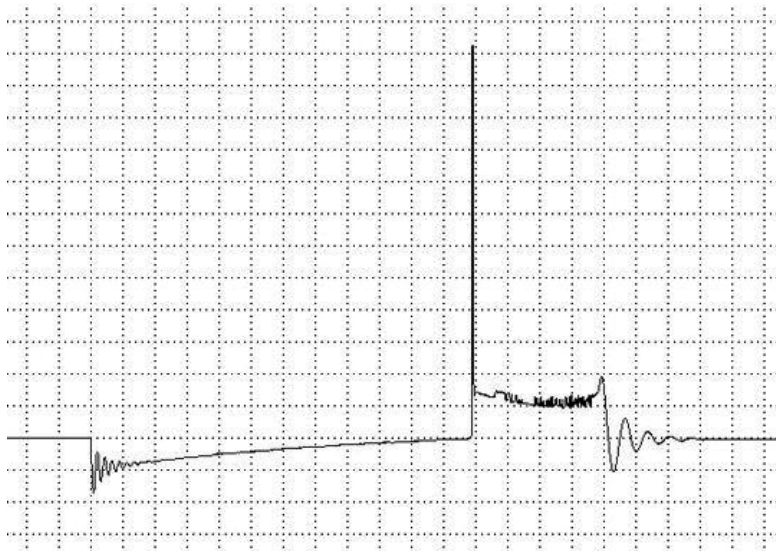


Рис. 28. Забруднення свічки

Лабораторна робота № 7

БАЛАНСУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ТІЛО ОБЕРТАННЯ»

Мета: навчитись проводити балансування деталей типу «тіло обертання».

Обладнання та інструмент: пристрій для статичного балансування деталей, підставка для балансування.

Теоретичні відомості

Незрівноваженість – стан деталі, який характеризується таким розподілом мас, які під час її обертання викликають змінні навантаження на опорах, а також згин деталі.

Балансування – процес визначення значень і кутів дисбалансів деталі та їх зменшення шляхом коректування мас.

Статичне балансування – балансування, під час якого визначається і зменшується головний вектор дисбалансів деталі, що характеризує його статичну незрівноваженість.

Під час обертання багатьох деталей (маховиків, колінчастих і карданних валів, дисків зчеплення та ін.) можуть виникати незрівноважені відцентрові сили, які призводять до появи вібрації, прискорюють їх спрацювання і вихід з ладу. Балансування (зрівноваження) таких деталей дозволяє підвищити надійність і довговічність роботи машин в цілому.

Застосовують два види балансування – статичне і динамічне. Під час статичного балансування визначають величину і розміщення додаткової маси, щоб центр ваги зрівноваженої деталі співпав з віссю її обертання. Такий спосіб балансування застосовують для деталей, які мають відносно великі діаметри з незначною довжиною.

Розглянемо статичне балансування деталі 1, встановленої на оправку 2, яка опирається на горизонтальні призми 3 (рис. 7.1, а). Під дією незрівноваженої маси m деталь повернеться і займе положення при якому незрівноважена маса буде знаходитися в крайньому нижньому положенні (рис. 7.1, б).

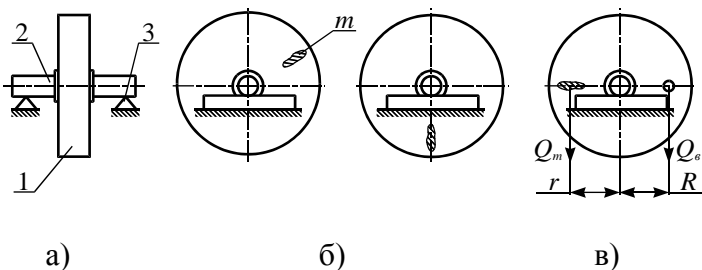


Рис. 7.1. Схема статичного балансування (зрівноваження) деталі: 1 – деталь, яку балансують; 2 – оправка; 3 – призма

Для зрівноваження такої деталі необхідно прикріпити вантаж 4, розмістивши його з діаметрально протилежної сторони відносно неврівноваженої маси (рис. 4.7, в). Внаслідок цього моменти сил ваги незрівноваженої маси Q_m і зрівноваженого вантажу Q_e відносно осі обертання деталі повинні бути рівні

$$Q_m \cdot r = Q_e \cdot R, \quad (7.1)$$

де r і R – відповідно відстань центрів ваги незрівноваженої і зрівноваженої маси відносно осі обертання деталі.

Для зрівноваження обертових деталей, довжина яких значно перевищує діаметр застосовують динамічне балансування. Розглянемо вал з незрівноваженою масою m , яка після статичного балансування зрівноважена вантажем Q_e (рис. 7.2, а).

Під час обертання вала виникають дві протилежно направлені відцентрові сили F_1, F_2 (рис. 7.2, б). Сили $F_1 = F_2$, що знаходяться на відстані L утворюють момент, рівний $F_1 L$, який викликає динамічне незрівноваження вала. Для створення протидіючого моменту необхідно прикласти до вала дві маси m_1 і m_2 на відстані l , які під час обертання вала створять момент пари сил $P_1 l$, рівний за величиною і протилежний за напрямком моменту $F_1 L$.

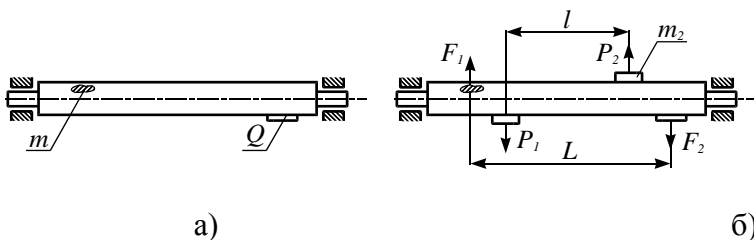
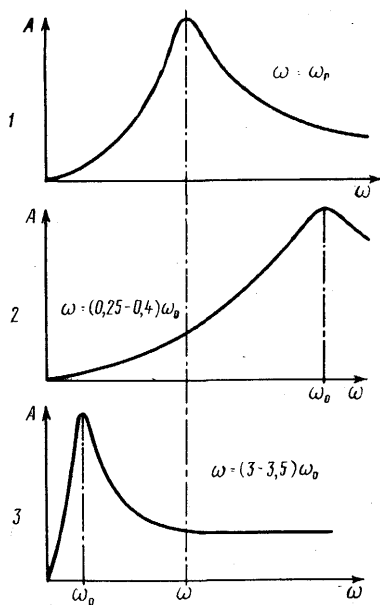


Рис. 7.2. Схема динамічного зрівноваження деталі

Незалежно від технологічних параметрів всі установки для зрівноважування коліс можна розділити за принципом дії на три групи: резонансні верстати, верстати з «жорстким» і «пружним» валом.

Усі три способи розрізняють по частоті власних коливань пружної системи, а також по фазах, зв'язаним з визначенням напрямку незрівноваженості (рис. 7.3).



На резонансних установках колесо розганяють до такої швидкості, щоб кутова частота коливань, що виникає унаслідок незрівноваженості, перевищила частоту власних коливань системи ω_0 . Після цього, поступово зменшуючи число обертів, установлюють момент, коли амплітуда коливань A досягає максимуму ($\omega = \omega_0$), і в момент виникнення резонансу визначають кутове положення неврівноваженої частини (рис. 7.3, 1).

Рис. 7.3. Робочі діапазони різних балансувальних машин:

ω_0 — кутова частота власних коливань, ω — кутова частота, що відповідає робочому числу обертів

Власна частота пристроїв з «жорстким» валом завжди перевищує кутову частоту коливань, що відповідають застосовуваним числам обертів (рис. 7.3, 2). У цьому випадку виміри проводяться при частоті нижче резонансної. Пристрої з «пружним» валом мають дуже низьку частоту власних коливань, тому працюють при частоті в 3-3,5 рази більше резонансної (рис. 7.3, 3). Очевидно, пристрої істотно розрізняються по конструкції і дії.

Кращі результати дає застосування установки, що дозволяє визначити неврівноваженість обох сторін колеса при обертанні (рис. 7.4). Це необхідно тому, що після проведення першої операції центр коливання вала 1 повинний розташовуватися за внутрішньою стороною обода колеса 2. При цьому колесо знову розкручують (так само, як при проведенні першої операції) і визначають неврівноваженість внутрішньої сторони. У цьому випадку відцентрова сила в 8-15 разів перевищує силу ваги, унаслідок чого точність вимірів підвищується.

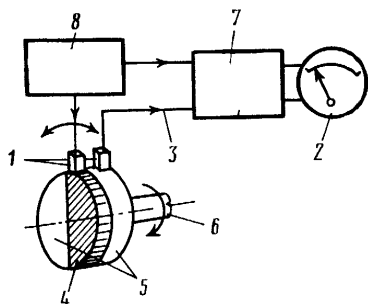


Рис. 7.4. Принципова схема комутаторного датчика напрямку: 1 - щітки, 2 - вимірювальний прилад, 3 - електричний ланцюг; 4 - ізолятор, 5 - провідник, 6 - вал балансувального верстата, 7 - інтегруючий контур, 8 - електричний датчик

Зсув центра коливання вала не є важковирішеною задачею. На валу поміщають у втулках два самоустановлювальних підшипники. Положення втулок можна змінювати. Щоб при знятті й установці коліс не зашкодити датчик, обидва підшипники можна заблокувати.

Положення противаги можна визначити оптичним, механічним чи електричним способом. Тому щоб описати всі способи, що застосовуються, не представляється можливим, розглянемо найбільш характерний механічний спосіб.

Як уже згадувалося, на установках, що працюють з числом оборотів, що перевищують резонансну швидкість, переміщення вала відзначає електричний датчик, що представляє собою індуктивний датчик з постійним магнітом, що виробляє напруга, що залежить від горизонтальних коливань вала. Це напруга через щітки колектора 1 подається до вимірювального приладу 2, включеному в електричний ланцюг 3, що показує середню величину напруги (рис. 4). Колектор складається з половини кільця, унаслідок чого напруга подається до приладу лише протягом повороту вала приладу на 180° , але переміщенням щіток цей діапазон можна зрушити в будь-яке положення. Положення щіток стосовно колеса можна визначити за допомогою градусних розподілів, розташованих на валу і щіткотримачі.

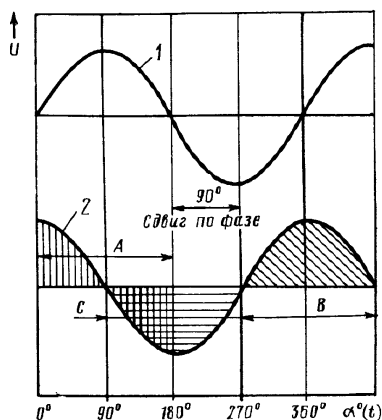


Рис.5. Дія комутаторного датчика напрямку

Для визначення положення противаг варто врахувати, напругу (крива 2), що виробляється датчиком, зрушено по фазі щодо коливань вала (крива 1) на 90° (рис. 7.5). Тому що при постійному числі оборотів зрушення по фазі не змінюється, те електричний сигнал у будь-який момент відображає положення невідв'язаної маси. Показання приладу залежать від середньої величини сигналу в діапазоні 180° .

Припустимо, що на початку вимірювання щітки встановлені так, щоб напруга до приладу подавалася в діапазоні А. Тому що середня величина напруги дорівнює нулю, прилад не дає показів. Якщо тепер повернути щітки так, щоб уключити діапазон В, то відхилення стрілки приладу буде максимальним. Таке ж відхилення, але в протилежному напрямку, буде спостерігатися в діапазоні С. Очевидно, при повороті щіткотримача напруга може змінюватися від максимального до мінімального. Якщо врахувати, що зрушення по фазі електричного сигналу щодо коливань вала залишається постійним

(наприклад, максимум виникає тоді, коли надлишкова маса знаходиться в нижньому положенні), на щіткотримач можна нанести шкалу, що дозволяє визначити положення колеса, при якому невірноважена маса знаходиться в нижньому положенні.

Отже, при проведенні вимірів необхідно, розкрутивши колесо, повертати щіткотримач доти, поки відхилення стрілки приладу не стане максимальним. При цьому по шкалі можна визначити вагу вантажу, а по розподілах, нанесеним на щіткотримач,— положення надлишкової маси. Після цього колесо треба зупинити і повернути в таке положення, щоб градусна шкала, що обертається разом з валом, показувала ту ж саму величину, потім до верхньої частини зовнішньої сторони обода прикріпити противагу.

Кутове положення можна визначити і за допомогою стробоскопа. У цьому випадку індуктивний датчик, включений у ланцюг приладу, призначеного для зрівноважування коліс на автомобілі, не встановлюють під важіль підвіски, а з'єднують з валом установки. Лампа стробоскопа висвітлює градусні розподіли, нанесені на валу установки. В іншому проведенні вимірів відбувається аналогічно. Точність балансування коліс за допомогою установки, що працює при числі оборотів, що перевищує резонансну швидкість, залежить від точного визначення ваги і положення вантажу. Точне визначення ваги вантажу утруднене тим, що при різних розмірах колісних ободів необхідно відповідно підсилювати чи послабляти напругу. Крім того, навіть при однакових розмірах обода інерційні сили, перпендикулярні осі обертання коліс, можуть бути різними. Напруга можна підсилити, але виключити розходження інерційних сил не можна. На щастя, вони роблять дуже малий вплив, яким можна зневажити. Точність визначення кутового положення залежить від числа оборотів колеса, погрішностей відліку і точності установки противаги.

Як згадувалося, на установках з «пружним» валом для зменшення кутової погрішності число оборотів колеса повинне на визначену величину перевищити резонансну швидкість. При установках з беззупинним обертанням про це не треба турбуватися, тому що в цьому випадку число обертів асинхронного електродвигуна залишається практично незмінною. Оскільки при беззупинному

обертанні можуть виникнути додаткові коливання, часто застосовують фрикційні муфти. При цьому на колесо під час проведення вимірів не діють зовнішні перешкоди, але число оборотів його знижується. Для того щоб кутова похибка не перевищила гранично припустимої величини, колесо треба завжди розкручувати до максимальної швидкості, а вимір не слід розтягувати за часом.

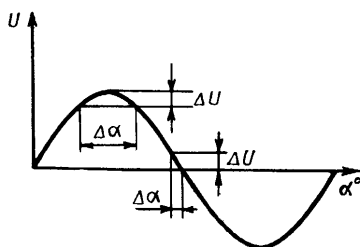


Рис. 6. Похибка відліку показів приладу при максимальному і нульовому відхиленні стрілки

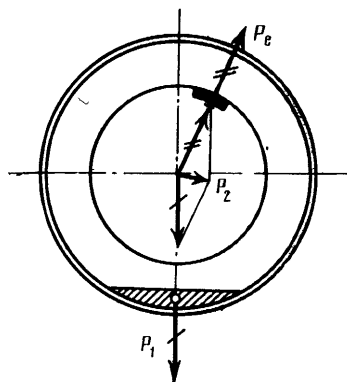


Рис. 7. Робочий діапазон балансувального верстака, що працює при дорезонансних швидкостях

При визначенні положення за допомогою колектора можна підвищити точність відліку, якщо положення противаги визначати не при максимальному відхиленні стрілки, а при переході її через нуль. При цьому різниця складає 90° , що можна легко врахувати, у той же час кутове відхилення $\Delta\alpha$, що відповідає похибці відліку ΔU , у цьому випадку значно менше (рис 7.6). Неправильна установка противаги викликає двоїстий ефект. Залишається визначена невірноважена сила P_2 , положення якої відрізняється як від положення первісної невірноваженої сили P_1 , так і від положення противаги P_e (рис. 7). Характеристики балансувальних установок з «жорстким» валом, що працює при дорезонансних частотах, мають істотні відмінності. Назва їх походить від того, що при швидкостях, необхідних для точного визначення незрівноваженості (500-750 про/хв), частота власних коливань вала установки повинна бути дуже високої ($\omega/\omega_0 \approx 0,25-0,4$), тому пружина коли-

вальної системи є практично майже жорсткою.

Оскільки поперечний зсув вала незначний, сили інерції, перпендикулярні осі обертання колеса, не перешкоджають проведенню вимірів, що зводяться до визначення сили. Ця конструкція має

перевагу, що дозволяє електричним способом визначити вагу вантажу, що відповідає діаметру обода.

Послідовність виконання роботи:

Для статичного балансування деталей, а також для перевірки їх биття можна використовувати пристрій (рис. 7.3), який монтується на верстаку по рівню.

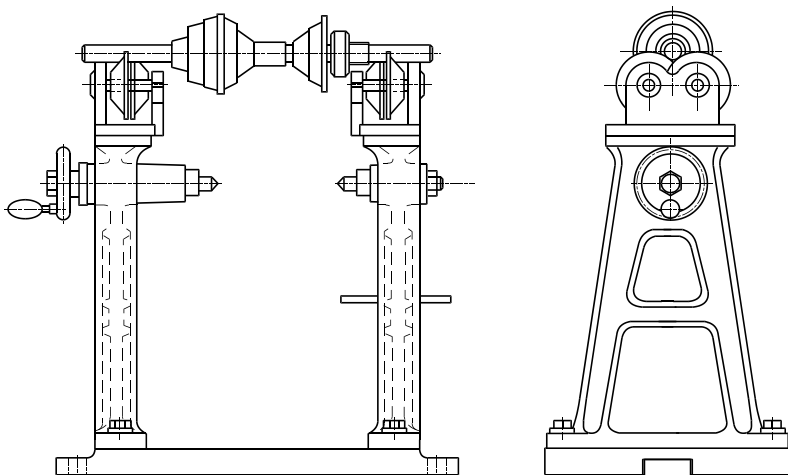


Рис. 7.3. Пристрій для статичного балансування і перевірки в центрах дрібних автотракторних деталей.

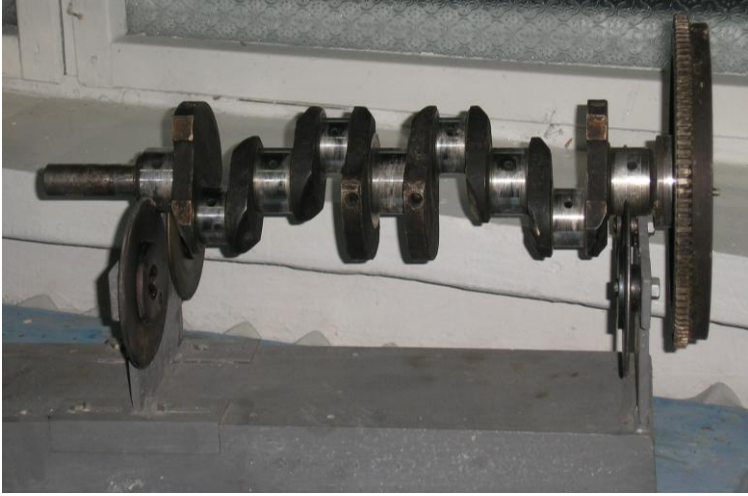
Деталі, які підлягають балансуванню можуть кріпитися на валику за допомогою конусів. Для деталей, які не можуть бути закріплені і конусах, застосовують валики з фланцевими, різевими або іншими кріпленнями.

При балансуванні видаляють метал з переважаючої частини деталі. Наприклад, з крильчаток вентиляторів метал видаляють обрізуванням кінців лопатки або обдиранням на наждаковому точилі.

Для перевірки торцевого і діаметрального биття деталей надівають на валик, потім валик встановлюють в центрах за допомогою конусів.

Для зрівноваження такої деталі необхідно прикріпити вантаж (зняти), розмістивши його з діаметрально протилежної сторони відносно неврівноваженої маси

2. Перевірка зрівноваженості колінчастого вала.



1. Встановлюємо пристрій на рівну площину.
2. Встановлюємо колінчастий вал поклавши шатунними шийками на диски.
3. Надаємо обертання колінчастого вала.
4. Спостерігаємо за положенням колінчастого вала.
5. Виконуємо операції п. 3-4 декілька разів.
6. Встановлюємо на маховик корзину зчеплення.
7. Перевіряємо їх збалансованість.

Лабораторна робота № 8

ПРОВЕДЕННЯ РЕГЛАМЕНТНИХ РОБІТ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТЕХНІЧНИХ ОБ’ЄКТІВ

Мета: Вивчити зміст, організацію і технологію проведення щозмінного, першого технічного обслуговування тракторів. Набути практичних навиків виконання операцій ЩТО і ТО-1 на колісному тракторі. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладів і пристроїв, що застосовуються при проведенні ТО-1. Навчитись перевіряти герметичність системи мащення, контролювати тиск масла, якість масла, навчитись замінювати масло та промивати систему мащення; поглибити знання та навчитись визначати технічний стан циліндропоршневої групи двигунів внутрішнього згоряння.

Обладнання та інструмент: трактор, установка ОЗ-9902; комплект інструменту майстра-наладчика двигун, манометр для перевірки тиску масла, віскозиметр, тахометр, секундомір, пристрій КИ-9912 для визначення забруднення відцентрового маслоочисника, прилад КИ-1308В для вимірювання швидкості обертання ротора реактивної масляної центрифуги.

Теоретичні відомості

Система технічного обслуговування і ремонту – це комплекс взаємопов’язаних положень та норм, які визначають організацію, порядок виконання робіт з технічного обслуговування, ремонту машин в заданих умовах експлуатації з метою забезпечення високоякісної експлуатаційної обкатки нових і відремонтованих машин, їх технічного обслуговування, зберігання та ремонту відповідно до умов, передбачених нормативною документацією. Відповідно до норм і вимог, передбачених правилами експлуатації МПП, прийнято планово-запобіжну систему ТО машин.

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене спеціалізованими ланками майстрів-наладчиків, забезпечених засобами механізації різних операцій технічного обслуговування. Кількість робітників в спеціалізованих ланках і кількість ланок залежать від розміру МТП.

Приблизний склад ланки по проведенню технічного обслуговування за наявності в бригаді (відділку):

- до 10 тракторів - один майстер-наладчик;
- від 10 до 20 тракторів - майстер-наладчик і один слюсар;
- від 20 до 30 тракторів - майстер-наладчик і два слюсар;
- від 30 до 40 тракторів - майстер-наладчик і три слюсар.

Спеціалізовані ланки очолюють майстри-наладчики і виконують на стаціонарних постах технічного обслуговування періодичні і сезонні обслуговування.

Місячний план-графік ведеться за фактичним розходом пального, який отримують на основі заправочних відомостей заправника. Майстер-наладчик планує рівномірне надходження машин на технічне обслуговування в межах допустимих відхилень $\pm 10\%$ від встановленої періодичності.

Контроль якості технічного обслуговування здійснює бригадир тракторної бригади, інженер по експлуатації МТП і головний інженер господарства.

Для тракторів випуску до 1982 року періодичність проведення ТО-1 складає 60 мотогод.

Для тракторів випуску після 01.01.1982 року періодичність проведення ТО-2 складає 125 год.

Періодичність проведення ТО тракторів наведена в таблиці

1.1 Трудомісткість проведення ТО-1 тракторів наведена в таблиці
1.2

Таблиця 1.1

Періодичність проведення ТО (в літрах витраченого пального)

Марка трактора	При періодичності обслуговування 60, 240 і 960 мото-год.			При періодичності обслуговування 125, 500 і 1000 мотогод.		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701М	-	-	-	4400	17600	35200
К-701	2700	10800	43200	-	-	-
Т-150,Т-150К	1200	4800	19200	2500	10000	20000
ДТ-75М	700	2800	11200	-	-	-
Т-70С	600	2400	9600	-	-	-
МТЗ-80УК	600	2400	9600	1050	4200	8400
ЮМЗ-6АЛ	400	1600	6400	820	3300	6600
Т-40М	540	2160	8640	937	3750	7500
Т-25А, Т-16М	240	960	3840	500	2000	4000

Таблиця 1.2

Трудомісткість ТО тракторів, люд.-год.

Марка трактора	Періодичність проведення ТО-2	
	60 год.	125год.
К-701	2,2	-
Т-150К	1,9	2,3
Т-150	2,1	2,5
ДТ-75М	2,7	-
Т-70С	2,3	-
Т-40М, Т-40АМ	2,0	-
ЮМЗ-6АЛ	2,2	2,5
Т-25А	2,1	2,4
Т-16М	0,9	1,1

Зміст операцій технічного обслуговування Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО)

1. Перевіряється і при необхідності доливається: масло в картері двигуна, паливо в баках двигуна і охолоджувальна рідина в радіаторі і баку блока опалення і охолодження кабіни. Контролюється працездатність: рульового управління, системи оповіщення і сигналізації, склоочисника, гальм.

2. Перевіряється зовнішнім оглядом відсутність підтікань мастила, охолоджувальної рідини, стан зовнішніх кріплень вузлів і агрегатів.

Перше технічне обслуговування (ТО-1)

1. Оглядають і обмивають трактор.

2. Перевіряють і при необхідності регулюють натяг пасів приводу вентилятора, тиск повітря в шинах і стан шин.

3. Перевіряють рівень і стан мастила в піддоні повітроочисника і при необхідності доливають чи замінюють мастило.

4. Зливають відстій з фільтрів грубої очистки палива, конденсат із ресивера.

5. Очищають і промивають стакан ротора відцентрового масла очисника.

6. Зливають мастило, промивають і заливають свіже в ванну фільтра блока опалення і охолодження кабіни.

7. Перевіряють і доливають мастило в картер основного двигуна, в корпус паливного насоса, в КП, в бак гідросистеми, в опорні котки.

8. Змащують підшипники водяного насосу, відводки муфти зчеплення.

9. Перевіряється зовнішнім оглядом відсутність підтікань мастила, охолоджувальної рідини, палива. При необхідності підтягують зовнішні кріплення і усувають підтікання.

10. Перевіряється рівень і при необхідності доливається охолоджувальна рідина в радіатор.

11. Контролюється працездатність рульового керування, систем освітлення і сигналізації, склоочисника, гальм.

12. Перевіряється стан акумуляторної батареї в при необхідності очищають верхню поверхню і вентиляційні пробки в криш-

ках, доливають дистильовану воду.

Перелік і послідовність виконання операцій ЩТО і ТО-1 для різних марок тракторів подано в таблиці 1.3

Таблиця 1.3

Операції ЩТО, ТО-1 колісних і гусеничних тракторів

Операції	T-16M	T-25	T-40M	ЮМЗ-6ЛМ	MTЗ	T-150K	K-700,K-701	T-70C	ДТ-75М	T-150
Щозмінне технічне обслуговування. Контрольно-діагностичні операції										
1.Перевірити загальний стан агрегатів трактора (зовнішнім оглядом і прослуховуванням)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.Проконтролювати працездатність двигуна, органів курування, систем освітлення і сигналізації, склоочисників і гальм	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.Зупинити двигун і перевірити на слух роботу: -реактивної масляної центрифуги -турбокомпресора двигуна	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.Упевнитись у відсутності підтікань палива, масла, охолоджувальної рідини та електроліту	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мийно-очисні операції										

Операції	T-16M	T-25	T-40M	ЮМЗ-6	МТЗ-80УК	T-150К	К-700	T-70С	ДТ-75М	T-150
1.Очистити трактор від пилу та бруду	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.Перевірити рівень мастила в піддоні картера двигуна, корпусі аливного насосу	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.Долити відстояне і профільтроване паливо в бак основного двигуна	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.У випадку необхідності долити паливо в бак пускового двигуна	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
5.Перевірити рівень води в радіаторі	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Перше технічне обслуговування <i>Мийно-очисні операції</i>										
Помити трактор	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Очистити отвір і щілини в автоматичному сухому пило-відділювачі	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Замінити мастило в піддоні повітроочисника	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-

Злити відстій з паливних баків і фільтрів грубої очистки палива	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Оглянути касету, дефлектор повітроочисника і в випадку необхідності промити	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Випустити конденсат з повітряних балонів	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
Злити масло з сухих відсіків заднього моста і УКМ (для ДТ-75М)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

<i>Контрольно-діагностичні і регулювальні операції</i>										
Перевірити і відрегулювати натяг пасів: вентилятора і генератора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
компресора	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Перевірити тиск повітря в шинах	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Перевірити рівень електроліту, стан зовнішніх кріплень	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Змащувальні операції</i>										
Змастити:										
підшипники водяного насосу	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
шарніри рульових тяг	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

вирісний підшипник муфти зчеплення	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
підшипники муфти повороту	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
осі важелів направляючих коліс	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
осі педаль зчеплення і гальм	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
осі і цапфи заднього механізму навіски	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
клемми і наконечники дротів акумулятора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примітки:

- операції, позначені знаком +, виконуються
- операції, позначені знаком -, не виконуються

У звіті повинно бути:

1. Періодичність ТО для вказаної марки трактора в мотогодинах і кілограмах витраченого палива.
2. Короткий перелік операцій ЩТО і ТО-1 для вказаної марки трактора.
3. Протокол перевірки ЩТО і ТО-1 за трактором вказаної марки (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4

Протокол проведення ЩТО і ТО-1 за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

1. Технічне обслуговування системи мащення

Під час проведення технічного обслуговування технічних об'єктів перевіряють: герметичність в з'єднаннях піддона картера, фільтрів, трубопроводів і сальників колінчастого валу; рівень масла в картері; тиск масла у магістралі; якість масла, його температуру і в'язкість; правильність показів щиткового приладу; ступінь забрудненості ротора центрифуги.

Герметичність системи перевіряють оглядом на відсутність підтікання. Можливе незначне потіння у місцях з'єднання, що не повинно турбувати. Ослаблені з'єднання, гвинти, гайки підтягують ключем або викруткою.

Рівень масла в картері двигуна контролюється масло вимірвальним стержнем (щупом), на нижній частині якого нанесені мітки, які позначають максимально і мінімально допустимий рівні

Заміри рівня масла необхідно проводити на непрацюючому двигуні. Щоб провести замір, необхідно вийняти з гнізда масловимірвальний стержень, витерти його ганчіркою, вставити назад в гніздо до упору і знову вийняти. Свіжі сліди масла на нижній частині стержня покажуть фактичний рівень. За необхідності доливають масло через масло заливну горловину.

Тиск масла в системі мащення контролюють за покажчиком тиску на щитку приладів або за контрольним манометром, який приєднують до масляної магістралі паралельно щитковому приладу.

Ступінь забрудненості визначають за допомогою пристрою КИ-9912 (рис. 2) за масою осаду. Під час перевірки знімають захисний ковпак ротора центрифуги і на вісь ротора встановлюють пристрій, який представляє собою пружинний динамометр з індикатором годинникового типу. Необхідність заміни масла і очищення ротора центрифуги визначають за масою осаду (таблиця 2).

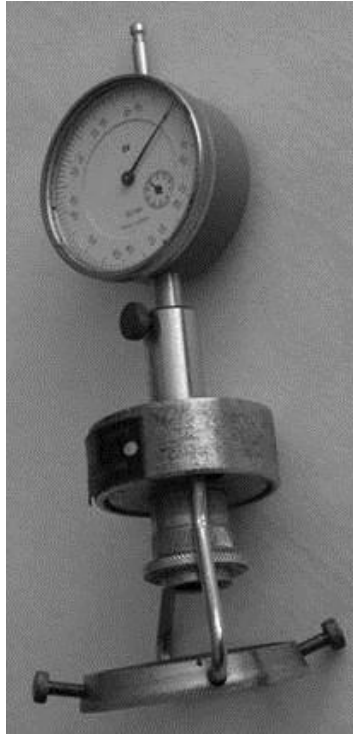


Рис. 2. Пристрій КИ-9912 для визначення забруднення відцентрового маслоочисника:

Приладом КИ-1308В (рис. 3) перевіряють роботу реактивної масляної центрифуги за частотою обертання ротора. Принцип дії приладу КИ-1038В базується на вібрації робочого елемента, який виникає під час вібрації ротора центрифуги. Робочим елементом приладу є язичок 8, який виготовлений з пружинної сталі. Один кінець язичка прикріплений до циліндричної кришки 3, а другий кінець вільний. В корпусі 1 знаходиться ролик 7, який пригинає язичок до кришки. Повертаючи кришку, можна виміряти довжину язичка, а відповідно частоту коливання його вільного кінця. На кришці є шкала 10, яка проградуєвана у об/хв. На корпусі гвинтом 6 і штифтом 5 закріплений індекс 4, який фіксує покази приладу. Під час вимірювань корпус приладу накручується на вісь ротора центрифуги поверх ковпака.

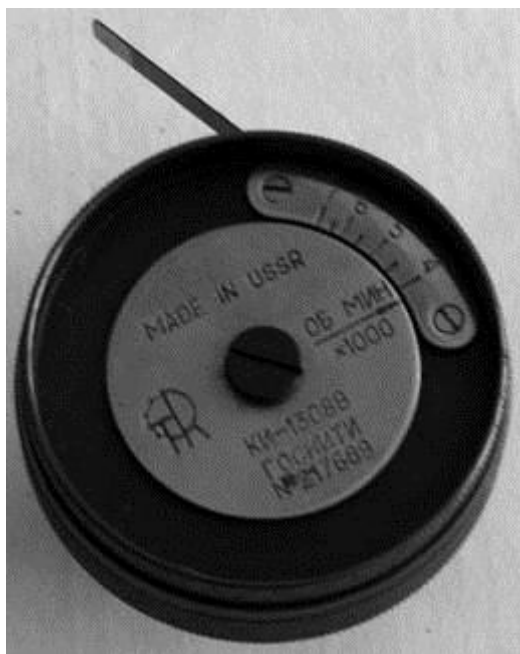


Рис. 3. Прилад КИ-1308В для вимірювання швидкості обертання ротора реактивної масляної центрифуги: 1 – корпус; 2 – установочний гвинт; 3 – кришка; 4 – індекс; 5 – штифт; 6 – гвинт; 7 – ролик; 8 – язичок; 9 – сектор; 10 – шкала.

Крім того, роботу центрифуги можна перевірити за обертанням ротора після зупинки двигуна. Справна центрифуга після зупинки прогрітого двигуна повинна обертатися ще 2-3 хв, що супроводжується своєрідним звуком.

В процесі роботи двигуна відбувається поступове забруднення масла. Забрудненість масла визначають на спектрографічній установці, а його в'язкість – за допомогою віскозиметра (рис. 4). Принцип дії якого базується на порівнянні швидкості переміщення в маслах сталених шариків або пухирків повітря. В скляних пробірках знаходяться еталонні масла з різною густиною.

Масло, яке необхідно перевірити, наливають в пробірку і закривають пробкою. Прогрівають віскозиметр з маслами для вирівнювання температур і еталонному і дослідному маслах. Перевер-

тають пробки на 180 °С і спостерігають за рухом пазирків повітря в маслі. Чим менша густина, тим швидше пазирьок піднімається наверх.

Після певного встановленого для автомобіля пробігу проводять заміну масла, фільтрів (заміна або очистка), очистка системи мащення.

Перед заміною масла прогрівають двигун до робочої температури протягом 10-15 хв. Для зливання масла викручують зливну пробку (рис. 5) і зливають масло у зарані підготовлений посуд. Після цього очищають магніт зливної пробки від продуктів зносу.

За допомогою спеціального ключа відкручують фільтр тонкої очистки масла. У випадку заміни тільки фільтруючого елементу розбирають фільтр, зливають відстій, виймають забруднений фільтруючий елемент, промивають корпус фільтра керосином, ставлять новий елемент і збирають фільтр.

При зміні сортів масла, в залежності від сезону, доцільно промити систему мащення двигуна і масляний радіатор.

Для цього прогрівають двигун, зливають старе відпрацьоване масло з картера двигуна, масляних фільтрів, закручують зливні пробки. Заливають у двигун на 2/3 об'єму спеціальне промивочне масло, запускають двигун і дають йому пропрацювати 5-10 хв на холостому ході. Потім промив очне масло зливають, заміняють фільтруючий елемент і заливають до рівня чисте масло. Після того, як двигун пропрацював 5-10 хв перевірити рівень масла і за необхідності долити.

Для промивки масляного радіатора проводять його занурення у ванну з керосином і потім продувають стиснутим повітрям. У випадку сильного забруднення серцевини радіатора промивають суцільною, яка складається з 3/4 бензину і 1/4 ацетону.

Послідовність виконання роботи

1. Оглянути двигун і візуально встановити місця підтікання масла. За необхідності ліквідувати причину підтікання.
2. Перевірити рівень масла в піддоні картера.
3. Запустити двигун і прогріти до 80 °С.

4. Зупинити двигун і не раніше ніж через 5 хв. знову перевірити рівень (див. рис. 1). За необхідності долити масло до норми.

5. Визначити тиск масла за показником тиску на щитку приладів при роботі у двох режимах (див. табл.). За необхідності підключити тахометр.

6. Зупинити двигун і підключити контрольний манометр.

7. Запустити двигун і перевірити тиск.

8. Зупинити двигун.

9. Порівняти покази манометрів.

10. За допомогою віскозиметра визначити в'язкість масла.

11. Наповнити скляну пробірку на 1/4 висоти маслом. Нахилити пробірку на 45 ° і підігріти дно 2-3 сірниками. Наявність бульбашок пари вкаже на наявність води в маслі.

12. Не даючи охолонути маслу, нанести на фільтрувальний папір 3-4 краплі масла. Визначити наявність механічних домішок.

13. Зробити висновок.

При необхідності заміни масла

1. Запустити двигун і прогріти до 80 °С.

2. Зняти кришку масло заливної горловини.

3. Підставити резервуар під зливний отвір і відкрутити зливну пробку, злити масло.

4. Злити відстій з масляних фільтрів.

5. Закрутити пробки.

6. Відкрутити гайку кріплення кожуха центрифуги.

7. Відгвинтити пробку з корпусу фільтра і вставити замість неї стержень.

8. Відкрутити гайку ковпака і зняти ковпак.

9. Зняти вставку центрифуги і сітчастий фільтр.

10. Зняти деталі, очистити їх від відкладень і бруду, промити керосином.

11. Всі зняті деталі фільтра встановити на місце в послідовності зворотній розбиранню.

12. Залити масло і запустити двигун.

13. Зупинити двигун і не раніше ніж через 5 хв. знову перевірити рівень. За необхідності долити масло до норми.

14. Зробити висновок.

2. Перевірка технічного стану циліндропоршневої групи

Спрацювання деталей двигуна приводить до зниження його потужності, збільшенню витрати масла та палива, підвищенню вмісту різних окислів в відпрацьованих газах, що призводить до забруднення атмосфери

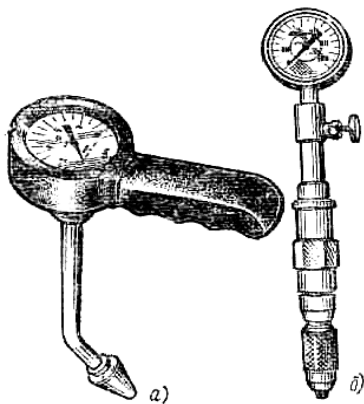
Без приладів на основі деяких спостережень та замірів можна зробити лише приблизну оцінку. Для цього важливо знати загальний пробіг автомобіля (наробіток трактора), витрату палива і масла.

Технічний стан КШМ і ГРМ можна визначити по шумам і стукам за допомогою стетоскопів та віброакустичної апаратури; за характером стуку і шуму і місцем його виникнення знаходять несправності двигуна. Так, за допомогою стетоскопа визначають збільшення зазорів в шатунних і корінних підшипниках колінчатого вала, між поршнем і циліндром та ін.

Про стан циліндропоршневої групи можна судити по деяким об'єктивним показникам. Так, в термінології водіїв є поняття “перевірка компресії” (тиску) в циліндрах двигуна при такті стиску. Для цієї перевірки застосовують компресометр, який представляє собою манометр (прилад для перевірки тиску повітря) з клапаном,

трубкою або шлангом і резиновим наконечником.

Наприклад, тиск в кінці такту стиску (компресію) в карбюраторних двигунах перевіряють компресиметром моделі 179 (рис. 1,а), в дизелях – моделі КИ-861 (рис. 1,б). Манометр компресиметра моделі 179 має шкалу до 1МПа (10кгс/см²), КИ-861 – до 5МПа (50кгс/см²). Для автоматичної фіксації максимальних значень манометра у компресиметра є зворотній клапан.



Скидання значень тиску здійснюється за допомогою випускного вентиля. Тиск перевіряють на попередньо прогрітому двигуні та при повністю зарядженій батареї.

З двигуна викручуються всі свічки. Перед цим необхідно ретельно очистити заглиблення навколо свічок і прослідкувати, щоб через отвір в циліндрі не попав бруд. Наконечник компресометра вставляють в отвір для свічки і плавно притискають до гнізда (рис. 2, а). потім, колінчатий вал проворачують стартером на 10-12 обертів при повністю відкритих повітряних і дросельних заслінках.

Компресометр показує тиск повітря в циліндрі. І від того, яке воно буде, можна судити про стан двигуна і його основних частин: поршня, циліндра, кілець і клапанів.

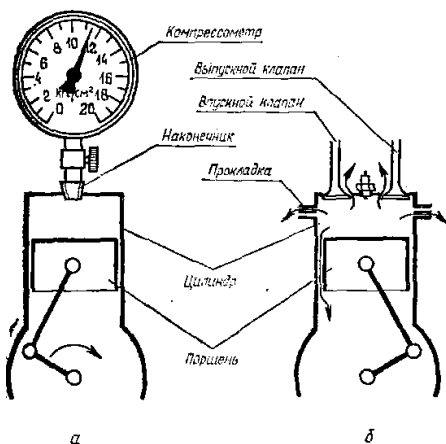


Рис.2 Перевірка компресії в ДВЗ

а – схема заміру тиску повітря в циліндрі, б – місця можливої втрати герметичності

Якщо тиск збільшився, значить, несправна циліндропоршнева група, а якщо ні, значить, повітря виходить через клапани або прокладку головки блоку циліндрів.

Для перевірки тиску в кінці такту стиску в дизелях компресометр встановлюють замість форсунки. Перевірку проводять на прогрітому двигуні та при мінімальній частоті обертання колінчас-

При великому зазорі в з'єднанні поршень-циліндр (рис.2,б), негерметичний посадці клапанів в сидлах або пошкодженій прокладці головки блоку циліндрів тиск буде меншим нормального. Для визначення несправного вузла використовують метод виключення.

Спочатку через отвір для свічки в циліндр заливають 20-30см³ масла. Воно заповнює зазори між кільцями, поршнем і стінками циліндрів і виключає можливість витіканню повітря з камери згоряння через з'єднання поршень-циліндр в картер двигуна. Якщо тиск збільшився, значить,

того вала (500-600об/хв). Різниця в показках манометра для різних циліндрів одного двигуна повинна бути не більше 0,1МПа (1кгс/см²) для бензинових двигунів і 0,2МПа (2кгс/см²) для дизелів.

Зниження компресії проходить внаслідок негерметичності клапанів, порушення цілісності прокладки головки блоку циліндрів та значного спрацювання або поломки деталей циліндропоршневої групи.

3. Технічне обслуговування нагнітальних клапанів та плунжерних пар паливних насосів

Прилад КИ-1086 призначений для випробовування нагнітальних клапанів паливних насосів дизелів. Прилад дозволяє визначити герметичність клапана по циліндричному розвантажувальному пояску, а також сумарну герметичність клапана по замикаючому конусі і циліндричному пояску. Паливо нагнітається ручним насосом.

Основні складальні одиниці приладу: механізм 6 (рис. 1) для кріплення нагнітального клапана, ручний насос 11 для нагнітання палива, манометр 8 пружинного типу з межами вимірів 0...1 МПа, бачок 12 для збору палива об'ємом 0,35 л і піддон 1.

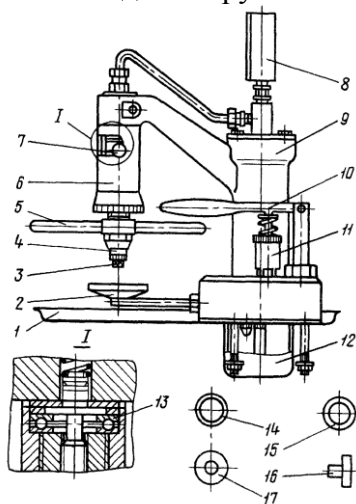


Рис.1. Прилад для випробовування нагнітальних клапанів: 1 – піддон; 2 - лоток зливний; 3 – тріщотка; 4 - головка мікрогвинта; 5 – вороток; 6 - механізм затиску; 7 – ручка; 8 – манометр; 9 – корпус; 10 - ручка насоса; 11 – ручний насос; 12 – бачок; 13 – підшипник; 14,15 – кільця; 16 – заглушка; 17 – прокладка.

У корпус 9 вставлена втулка. Корпус має два поздовжніх пази: відкритий для переміщення рукоятки і закритий для переміщення шипа втулки. Шип може переміщатися і по внутрішній поперечній канавці. Через вікно корпусу вставляють у гніздо і виймають з нього випробовуваний клапан.

У втулку вкручений притискний гвинт, усередині якого є устастановчий гвинт. У верхній частині втулки знаходиться упорний шарииковий підшипник 13 з устастановчим кільцем. На нижню частину корпусу наживлена накидна гайка, яка є упором для втулки. У верхній частині корпусу поміщені поршень і пружина.

Клапан своєю головкою упирається в поршень і стискає пружину. Поршень має отвори для вільного проходження палива під час випробовування клапана.

Нижній кінець гвинта має квадратні грані і різьбу. Ворток 5 надітий на квадратну частину гвинта і закріплений спеціальною гайкою. До нижнього кінця установочного гвинта прикріплена тріщотка 3.

При випробовуванні клапанів на герметичність по циліндричному пояску використовується багато палива, що проходить через зазор між пояском і сідлом клапана. Для збору його служить паливний акумулятор об'ємом 500 см^3 , що є одночасно основою, на якому кріпляться інші деталі приладу.

Всмоктувальні і нагнітальні канали, а також клапани встановлені в основі акумулятора. Бачок 12 кріпиться до основи акумулятора знизу. Паливо, що витікає з приладу, попадає в лійку і, пройшовши через бавовняний фільтр і сітку, стікає в бачок по трубці.

Для захисту від пилу прилад по закінченні роботи закривайте кришкою.

Монтаж і експлуатація. Встановіть прилад на верстаті трьома болтами в такому положенні, щоб механізм 6 знаходився перед

робітником-випробувачем. Ліворуч від приладу на верстаті залишіть місце для ванночки, у якій промивають клапани і підставки із секундоміром.

Перевіряйте прилад на герметичність щодня перед початком випробовування клапанів. На місце випробовуваного клапана ставте заглушку. Потім підніміть тиск палива в акумуляторі до 0,92 МПа. За три хвилини воно повинне знизитися з 0,9 МПа не більше ніж на 0,05 МПа.

Для встановлення випробовуваної клапанної пари в прилад:

- поверніть вороток 5 на пів-обороту й опустіть втулку в нижнє положення рукояткою 7 і воротком 5;
- поверніть мікрогвинт 4 так, щоб верхній кінець його знаходився нижче верхньої площини опорного шарикопідшипника 13;
- покладіть на опорний підшипник кільце, що відповідає випробовуваному клапану; кільце повинне щільно входити у своє гніздо;— ретельно промийте в чистому дизельному паливі клапан, сидло і капронову ущільнювальну прокладку;
- уставте клапанну пару з ущільнювальною прокладкою, прикладеної до приладу, у кільце;
- підніміть втулку рукояткою 10 до упору і поверніть рукоятку вправо до упору;
- обертанням воротка 5 ущільніть посадку клапана (нормальний момент затягування 2 кН·см).

Розукомплектовування клапанних пар не допускається.

Для випробовування клапанної пари на герметичність по циліндричному пояску:

- установіть клапанну пару в прилад;
- обертаючи за тріщотку 3, підведіть верхній кінець мікрогвинта 4 до дотику його з клапаном. У момент торкання гвинта з клапаном тріщотка повернеться;
- поверніть мікрогвинт 4 за головку на дві поділки шкали (одне ділення насічки на гвинті відповідає 0,1 мм осьового переміщення гвинта);
- підніміть тиск палива в приладі до 0,22 МПа,
- визначте за секундоміром час зниження тиску від 0,2 до 0,1 МПа.

Для випробовування клапанної пари на герметичність по циліндричному пояску і замикаючому конусу:

- установіть клапанну пару в прилад;
- підніміть тиск палива в приладі до 0,82 МПа;
- зафіксуйте секундоміром час зниження тиску палива від 0,8 до 0,7 МПа.

Після випробовування клапанної пари на герметичність по циліндричному пояску вийміть клапан із приладу, промийте в чистому дизельному паливі, знову установіть прилад і тільки після цього випробовуйте на сумарну герметичність по циліндричному пояску і замикаючому конусу.

Випробовувати клапан з однієї установки на герметичність по циліндричному пояску і на сумарну герметичність не рекомендується. Клапанну пару випробуйте трикратно: після кожного випробовування виймайте її з приладу, перевертайте клапан щодо сидла приблизно на 120° і знову випробуйте в зазначеному вище порядку; при цьому зараховується середній арифметичний час зниження тиску.

Пристрій КИ-759. Пристрій призначений для визначення гідравлічної щільності плунжерних пар паливних насосів.

Дія пристрою заснована на вимірі часу, на протязі якого через зазор між плунжером і втулкою плунжера просочується визначена кількість палива, стиснутого в робочому просторі плунжерної пари до визначеного тиску.

До торця плунжера, уздовж його осі, прикладається зусилля. Одночасно включається контрольний секундомір. Паливо, що знаходиться у втулці плунжера, стискується і під тиском просочується через зазор між плунжером і втулкою.

В міру просочування палива плунжер переміщується. У момент, коли коса крайка плунжера досягає відсіченого отвору втулки, що залишилося в надплунжерному просторі паливо подається в цей отвір, і плунжер почне швидко переміщатися. У цей момент секундомір виключіть. Час просочування палива характеризує гідравлічну щільність плунжерної пари. Чим воно менше, тим менше гідравлічна щільність пари, і навпаки.

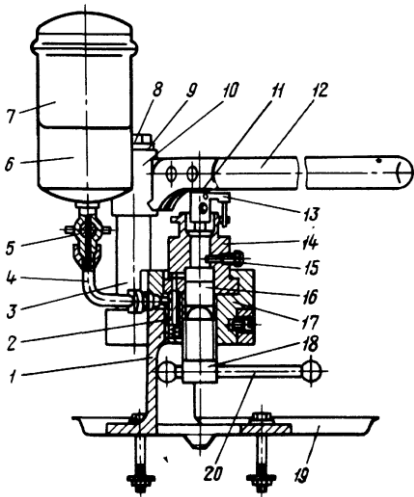


Рис. 2. Пристрій для перевірки гідравлічної щільності плунжерни пар: 1 - кронштейн, 2 - втулка, 3 - стійка, 4 – паливопровід, 5 - краник, 6 - бачок, 7- фільтр, 8 - гайка, 9 - шайба, 10 - втулка, 11 - ролик, 12 - важіль, 13 - повідець, 14 - склянка, 15 - фіксатор, 16 - підп'ятник, 17 - корпус, 18 - гвинт рухомий, 19 - піддон, 20 – вороток

Пристрій (рис. 2) складається з корпусу 17, підп'ятника 16, рухомого гвинта 18 з воротком 20, важеля 12, стійки 3, бачка 6, повідця 13 і піддона 19. Пристрій укомплектований секундоміром з підставкою.

Основою пристрою є плита, що кріпиться до столу трьома болтами і гайками. Перед кріпленням під плиту встановлюють піддон, що захищає стіл від попадання палива під час роботи. В отвір у центрі плити з різьбою М8 вкручують трубку для відводу палива, що накопичується на плиті приладу. Трубку пропускають через задалегідь підготовлений отвір у столі. Для збору палива, що випливає з трубки, встановлюється під неї посудина невеликої ємності.

У верхній частині до основи кріплять стійки і корпус пристрою. Знизу в корпус вкручений рухомий гвинт 18 зі сферичним хвостовиком. На хвостовик гвинта спирається підп'ятник 16, що має з двох сторін притерті пастою поверхні. Твердість підп'ятника

HRC 55...60. При роботі пристрою під'ятник притискають гвинтом до торця втулки плунжера випробовуваної плунжерної пари. Щоб у зазор між втулкою плунжера і під'ятником не просочувалося паливо, поверхні під'ятника оброблені із шорсткістю до Rz 0,4мкм .

Збоку до корпусу пристрою приєднана трубка, на якій установлений бачок 6 для палива. Проти трубки в корпусі є канал, що виходить на поверхню розйому з установчою головкою. По каналі паливо з корпусу надходить у головку, а відтіля у втулку плунжерної пари. Щоб через зазор у місці розйому не витікало паливо, у корпусі є штуцер із пружиною, який в робочому положенні притискається до гнізда головки. Штуцер служить також фіксатором для з'єднання каналів у корпусі і головці.

Для виходу зайвого палива при наповненні втулки плунжера й залишків після випробовування в корпусі є канал, що направляє це паливо вниз на плиту. Угорі корпус має вирізи у формі ластівкового хвоста, а установочна головка — відповідно виступи. При роботі головка опускається у вирізи корпусу і повертається до з'єднання штуцера (фіксатора) корпусу з гніздом паливного каналу.

Центральний отвір головки служить для кріплення втулки плунжера при випробовуванні. В отвір поміщається втулка плунжера. Фіксується втулка гвинтом (фіксатором) 15, що вкручується до упору буртика гвинта в корпус. Хвостовик гвинта заходить у паз втулки. Установочна головка має два гвинти: верхній з торованою головкою для плунжерних пар насосів 4ТН-8,5×10 і нижній із прорізом під викрутку для насосів двигунів Д-108. У верхній частині головки є проріз для повідця плунжера. Середина прорізу знаходиться в одній площині з фіксаторами. Це дозволяє при іспиті встановлювати плунжери і втулки в строго визначеному взаємному положенні. Таке положення підібране на підставі вивчення розташування місць максимального зносу плунжерних пар.

У верхній частині стійки є втулка 10 з упором. До втулки приварена обойма, у яку запресований кульковий підшипник; на ній повертається вісь важеля. При випробовуванні важіль через ролик 11 давить на торець плунжера. Маса важеля і його розміри підібрані так, що, знаходячись у горизонтальному положенні, важіль давить на плунжер із силою 125Н. Під плунжером паливо стиску-

ється до 2,2 МПа, при випробовуванні плунжерної пари насосів 4ТН-8.5×10 і до 1,6 МПа - при випробовуванні плунжерних пар насосів двигунів Д-108. Важіль можна повертати в горизонтальному положенні. Наявний на втулці упор регулюють так, щоб в момент, коли важіль доведений у горизонтальному напрямку до упору, ролик дотикався торця плунжера в центрі.

Для встановлення плунжера насоса двигуна Д-108 у строго визначеному положенні щодо втулки при випробовуванні, до пристрою додається спеціальний повідець 13, що кріпиться на хвостовику плунжера гвинтом. Направляючий стрижень на повідці заходить у проріз головки.

Встановлення пристрою на робочому місці. Пристрій закріплюють на столі, призначеному для контрольно-регульовальних і монтажних робіт з вузлами, що мають прецизійні деталі (головки паливних насосів, насосні секції форсунки). При кріпленні пристрою передбачити відвід палива від плити і збір його в посудину невеликого об'єму, що поміщається усередині столу під трубкою, пропущеної через кришку столу, чи в іншій зручному місці, до якого підводиться трубка від плити. Захищайте пристрій від пилу, використовуючи для цього ковпак із щільної матерії.

Випробовування плунжерних пар. Порядок операцій:

1) перевірте чистоту деталей пристрою і при необхідності промийте їх у бензині, а потім у профільтрованому дизельному паливі;

2) при необхідності наповніть бачок профільтрованим дизельним паливом чи сумішшю палива з оливою. Перед випробовуванням ретельно перемішайте дизельну оливу і паливо до одержання однорідної суміші. Для можливості порівняння показників щільності різних плунжерних пар в'язкість палива (суміші), при якому проводиться іспит, повинна бути постійною;

3) переконайтесь в справності і площинності підп'ятника, оглянувши робочу поверхню, що прилягає до торця втулки плунжера. Ризки і сліди корозії на робочій поверхні підп'ятника не допускаються.

Для перевірки площинності з нових плунжерних пар відбирається еталонна втулка плунжера з добре збереженою поверхнею

торця. Цю втулку і підп'ятник ретельно промийте в бензині і просушіть. Після цього притисніть підп'ятник рукою до торця втулки і кілька разів пересуньте щодо втулки. Підп'ятник повинний утримуватися від падіння силами зчеплення при будь-якому положенні втулки. У тому випадку, коли на робочій поверхні підп'ятника виявлені ризики чи сліди корозії, а також, коли підп'ятник не задовільняє вимогам проведеної перевірки на площинність, притріть його поверхні на чавунній плиті пастою ГОИ чи пастою з аналогічними властивостями;

4) переконайтеся в справності торця втулки плунжера випробовуваної пари. Ризики і сліди корозії на торці втулки не допускаються. При виявленні їх притріть торець у тій же послідовності, як це зазначено для підп'ятника;

5) переконайтеся в правильності положення повідця на плунжері (перевірте на пристосуванні ПИМ-640.040);

6) промийте плунжерну пару в бензині, а потім у дизельному паливі;

7) встановіть втулку плунжера в головку, загорніть до відказу фіксатор 15 (див. рис. 2) так, щоб хвостовик фіксатора ввійшов у паз втулки плунжера, і переконайтеся, що після вкручування втулка має подовжній люфт у головці;

8) опустіть головку разом із втулкою плунжера в корпус 17 і поверніть її так, щоб виступи у вигляді ласточкиного хвоста зайшли під відповідні виступи корпусу. Повертайте головку до з'єднання штуцера з гніздом. Натиском воротка 20 (легким ривком) загорніть гвинт до відказу;

9) опустіть плунжер у втулку і переконайтеся в легкості і плавності його переміщення у втулці. Заїдання плунжера при його подовжньому переміщенні може бути наслідком деформації втулки чи самого плунжера, наявності заусениць, потрапляння механічних часток на робочу поверхню плунжера чи втулки.

Втулка може деформуватися через надмірне затягування гвинта пристрою, забоїн чи сторонніх часток на настановних поверхнях головки (на буртику в центральному отворі головки, що утримує втулку від осьового переміщення), чи в результаті відхилення

геометрії втулки від технічних умов. Усі дефекти повинні бути усунуті;

10) вийміть плунжер із втулки;

11) відкрийте кран бачка і заповніть до країв втулку і поглиблення в головці пристрою паливом. Закрийте кран. Опустіть плунжер у втулку, помістивши повідця плунжера в проріз головки. Злегка натисніть на торець плунжера так, щоб рукою відчувати різко зрісший опір, що відповідає моменту початку нагнітання палива;

12) Поверніть важіль 12 у горизонтальному напрямку до дотику з упором і опустіть його вниз; при цьому ролик 11 важеля повинен упертися в центр торця плунжера. У протилежному випадку відрегулюйте положення упора, відкрутивши гайку 8. У момент початку тиску важеля на плунжер включіть секундомір. Коли важіль почне швидко опускатися, виключіть секундомір і запишіть час у секундах, що характеризує щільність плунжерної пари.

Вийміть плунжер і втулку плунжера з головки пристрою, попередньо відвернувши гвинт (фіксатор) 15.

Повторіть випробовування плунжерної пари в попередній послідовності до одержання не менше трьох вимірів і порівняйте отримані результати. При значних відхиленнях результатів перевірте справність пристрою, а також дотримання зазначеного вище порядку випробовування, усуньте виявлені недоліки, після чого випробовування повторіть.

При випробовуванні плунжерної пари паливного насоса двигуна Д-108 зніміть із плунжера зубчатий сектор і закріпіть на плунжері повідця 13. Гвинт повідця заверніть хвостовиком у поглиблення у вигляді невеликої лунки на поверхні плунжера. В остальному процес випробовування не відрізняється від випробовування плунжерної пари насосів 4ТН-8,5×10.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Практикум з технічної експлуатації будівельних і меліоративних машин : навч. посіб. / Сухарев Е. О., Гавриш В. С., Романюк В. І. Потапчук В. С. Київ : ІЗМН, 1996. 208.
2. Каракулев А. В., Ильин М. Е., Маркеданец О. В. Эксплуатация строительных, путевых и погрузочно-разгрузочных машин : учеб. пособ. Москва : Транспорт, 1991. 304 с.
3. Вознюк Л. Ю., Іщенко В. В., Михайлович Я. М. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин : навч. посіб. Київ : Урожай, 1994. 216 с.
4. Агулов І. І., Вознюк Л. Ф., Левчий О. В. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин. Київ : Урожай, 1989. 256 с.
4. Колчин А. В., Бобков Ю. К. Новые средства и методы диагностирования автотракторных двигателей. Москва : Колос, 1982. 111 с.
5. Колчин А.В. Датчики средств диагностирования машин. Москва : Машиностроение, 1984. 120 с.
6. Технические средства диагностирования: Справочник / В. В. Ключев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук и др.; Москва : Машиностроение, 1989. 672 с.
7. Сайт <http://www.autodiagnos.com.ua>